

## [ 47 ] トリフルラリン

### 1. 物質に関する基本的事項

#### (1) 分子式・分子量・構造式

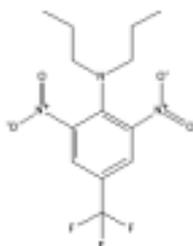
物質名：トリフルラリン

CAS 番号：1582-09-8

分子式：C<sub>13</sub>H<sub>16</sub>F<sub>3</sub>N<sub>3</sub>O<sub>4</sub>

分子量：335.3

構造式：



#### (2) 物理化学的性状

本物質は黄色の結晶である<sup>1)</sup>。

融点	46 ~ 47 <sup>1)</sup>
沸点	139 ~ 140 (4.2mmHg) <sup>1)</sup>
比重	1.36(22 <sup>2)</sup> ) <sup>2)</sup>
蒸気圧	4.58 × 10 <sup>-5</sup> mmHg(25 <sup>2)</sup> ) <sup>2)</sup>
n-オクタノール/水分配係数 (log Pow)	5.34 <sup>3)</sup>
水溶性	24mg/L <sup>4)</sup>

#### (3) 環境運命に関する基本的事項

本物質の分解性及び濃縮性は次のとおりである。

##### 分解性

好氣的：砂壤土、埴壤土、ロームにおける半減期は、それぞれ 189、202、116 日(22<sup>5)</sup>、暗条件)との報告がある<sup>5)</sup>。土壌中におけるトリフルラリン 1,000ppm の半減期は 405 日と推定される<sup>6)</sup>。下水一次排水で培養したところ、初期濃度 100μg/L の 49%が分解されたとの報告がある<sup>7)</sup>。

嫌氣的：砂壤土、ローム、埴壤土における半減期は、22 ~ 59 日(22<sup>5)</sup>、暗条件)との報告がある<sup>5)</sup>。土壌中におけるトリフルラリン 1,000ppm の半減期は 211 日と推定される<sup>6)</sup>。下水一次排水で培養したところ、初期濃度 100μg/L の 91%が分解されたとの報告がある<sup>7)</sup>。

##### 非生物的：

(OH ラジカルとの反応性)：大気中での速度定数を 24 × 10<sup>-12</sup>cm<sup>3</sup>/分子・sec(25<sup>8)</sup>)、OH ラジカル濃度 5 × 10<sup>5</sup>分子/cm<sup>3</sup>とした時の半減期は約 16 時間と計算される<sup>8)</sup>。

(直接光分解)：表層水での半減期は、22 分(北緯 40 度、夏)との実験値が得られた<sup>9)</sup>。

生物濃縮係数 (BCF)：3,261(ファットヘッドミノー)<sup>10)</sup>、4,570(魚、種名は不明)<sup>11)</sup>、2,041

~9,586(ブルーギル、0.0059ppm に暴露)<sup>12)</sup>

#### (4) 製造輸入量及び用途

##### 生産量・輸入量等

本物質の平成 12 農薬年度における国内生産量は乳剤が 143.7kL、粒剤が 304.5t であり、輸入量は原体が 169.0t である<sup>13)</sup>。

##### 用途

本物質の用途は除草剤である<sup>13)</sup>。

## 2. 暴露評価

環境リスクの初期評価のため、水生生物の生存・生育を確保する観点から、実測データをもとに基本的には特定の排出源の影響を受けていない一般環境等からの暴露を評価することとし、安全側に立った評価の観点からその大部分がカバーされる高濃度側のデータによって暴露量の評価を行った。原則として統計的検定の実施を含めデータの信頼性を確認した上で最大濃度を評価に用いている。なお、多数のデータが得られている場合は、95 パーセンタイル値を参考として併記している。

### (1) 環境中分布の予測

トリフルラリンの環境中の分布について、各環境媒体間への移行量の比率を EUSES モデルを用いて算出した結果を表 2.1 に示す。なお、モデル計算においては、面積 2,400km<sup>2</sup>、人口約 800 万人のモデル地域を設定して予測を行った<sup>1)</sup>。

表 2.1 トリフルラリンの各媒体間の分布予測結果

		分布量 (%)
大	気	0.0
水	質	0.01
土	壤	93.1
底	質	6.9

### (2) 各媒体中の存在量の概要

トリフルラリンの水質及び底質中の濃度について情報の整理を行った。各媒体ごとにデータの信頼性が確認された調査例のうち、より広範囲の地域で調査が実施されたものを抽出した結果を表 2.2 に示す。

表 2.2 トリフルラリンの水質、底質中の存在状況

媒体	幾何平均値	算術平均値	最小値	最大値	検出下限値	検出率	調査地域	測定年	文献
公共用水域・淡水 $\mu\text{g/L}$	<0.05	<0.05	<0.05	0.05	0.05	1/216	全国	1998	2
公共用水域・海水 $\mu\text{g/L}$	<0.05	<0.05			0.05	0/33	全国	1998	2
底質(公共用水域・淡水) $\mu\text{g/g}$	<10	<10			10	0/90	全国	1998	2
底質(公共用水域・海水) $\mu\text{g/g}$	<10	<10			10	0/4	全国	1998	2

## (3) 水生生物に対する暴露の推定(水質に係る予測環境中濃度: PEC)

トリフルラリンの水生生物に対する暴露の推定の観点から、水質中濃度を表 2.3 のように整理した。水質について安全側の評価値として予測環境中濃度(PEC)を設定すると、公共用水域の淡水域では  $0.05\mu\text{g/L}$  程度、同海水域は  $0.05\mu\text{g/L}$  未満となった。

表 2.3 水質中のトリフルラリンの濃度

媒体	平均	最大値等
	濃度	濃度
水質		
公共用水域・淡水	$0.05\mu\text{g/L}$ 未満 (1998)	$0.05\mu\text{g/L}$ 程度 [ $0.05\mu\text{g/L}$ 未満 ] (1998)
公共用水域・海水	$0.05\mu\text{g/L}$ 未満 (1998)	$0.05\mu\text{g/L}$ 未満 (1998)

注): 1) [ ] 内の数値は、実測値の 95 パーセンタイル値を示す。

2) 公共用水域・淡水は、河川河口域を含む。

## 3. 生態リスクの初期評価

生態リスクの初期評価として、水生生物に対する化学物質の影響(内分泌攪乱作用に関するものを除く)についてのリスク評価を行った。

## (1) 生態毒性の概要

本物質の水生生物に対する影響濃度に関する知見の収集を行い、その信頼性を確認したもののについて生物群、毒性分類別に整理すると表 3.1 のとおりとなる。

表 3.1 生態毒性の概要

生物種	急性	慢性	毒性値 [ $\mu\text{g/L}$ ]	生物名	エンドポイント /影響内容	暴露期間 [日]	信頼性			Ref. No.
							a	b	c	
藻類			<b>150</b>	<i>Selenastrum capricornutum</i>	NOEC BMS	4				18093
			<b>673</b>	<i>Selenastrum capricornutum</i>	EC <sub>50</sub> BMS	4				18093
甲殻類			<b>7.2</b>	<i>Daphnia magna</i>	NOEC REP	22				632
			26	<i>Cancer magister</i>	NOEC MOR	50				5724

生物種	急性	慢性	毒性値 [μg/L]	生物名	エンドポイント /影響内容	暴露期間 [日]	信頼性			Ref. No.
							a	b	c	
			50	<i>Eucyclops</i> sp.	LC <sub>50</sub> MOR	2				11476
			193	<i>Daphnia magna</i>	LC <sub>50</sub> MOR	2				632
			220	<i>Cancer magister</i>	MATC MOR	50				5724
魚類			1.95	<i>Pimephales promelas</i>	NOEC REP	263				632
			≤5	<i>Clupea pallasii</i>	LC <sub>50</sub> MOR	4				17085
			41	<i>Oncorhynchus mykiss</i>	LC <sub>50</sub> MOR	4				666
			42,000	<i>Oncorhynchus mykiss</i>	TL <sub>50</sub> MOR	4				2085
その他			100	<i>Bufo woodhousei fowleri</i>	TL <sub>50</sub> MOR	4				2891
			75	<i>Lemna minor</i>	NOEC BMS	4				18093
			170	<i>Lemna minor</i>	EC <sub>50</sub> BMS	4				18093
			350	<i>Mytilus edulis</i>	EC <sub>50</sub> DET	4				8127
			1,000	<i>Chironomus riparius</i>	EC <sub>50</sub> MOR	2				12280
			2,800	<i>Pteronarcys californica</i>	LC <sub>50</sub> MOR	4				666
			3,000	<i>Pteronarcys californica</i>	LC <sub>50</sub> MOR	4				889
			4,200	<i>Pteronarcys californica</i>	LC <sub>50</sub> MOR	2				889
			13,000	<i>Pteronarcys californica</i>	LC <sub>50</sub> MOR	1				889

太字の毒性値は、PNEC 算出の際に参照した知見として本文で言及したもので、下線を付した毒性値は PNEC 算出の根拠として採用されたものを示す。

信頼性) a : 毒性値は信頼できる値である、b : ある程度信頼できる値である、c : 毒性値の信頼性は低いあるいは不明  
 エンドポイント) EC<sub>50</sub> (Median Effective Concentration): 半数影響濃度、LC<sub>50</sub> (Median Lethal Concentration): 半数致死濃度、MATC (Maximum Acceptable Toxicant Concentration): 最高許容濃度、NOEC (No Observed Effect Concentration): 無影響濃度、TL<sub>50</sub> (Median Tolerance Limit): 半数生存限界濃度  
 影響内容) BMS (Biomass): 生物現存量、DET (Ability to Detach from Substrate): 基盤からの剥離、MOR (Mortality): 死亡、REP (Reproduction): 繁殖、再生産

## (2) 予測無影響濃度 (PNEC) の設定

急性毒性値及び慢性毒性値のそれぞれについて、信頼できる知見のうち生物群ごとに値の最も低いものを整理し、そのうち最も低い値に対して情報量に応じたアセスメント係数を適用することにより、予測無影響濃度 (PNEC) を求めた。

急性毒性値については、藻類では *Selenastrum capricornutum* に対する生長阻害の 96 時間半数影響濃度 (EC<sub>50</sub>) が 673 μg/L、甲殻類では *Daphnia magna* に対する 48 時間半数致死濃度 (LC<sub>50</sub>) が 193 μg/L、魚類では *Clupea pallasii* に対する 96 時間半数致死濃度 (LC<sub>50</sub>) が 5 μg/L 未満、その他の生物ではヒキガエル類 *Bufo woodhousei fowleri* に対する 96 時間半数生存限界濃度 (TL<sub>50</sub>) が 100 μg/L であった。急性毒性値について 3 生物群 (藻類、甲殻類及び魚類) 及びその他の生物の信頼できる知見が得られたため、アセスメント係数として 100 を用いることとし、上記の毒性値のうちその他の生物を除いた最も小さい値 (魚類の 5 μg/L 未満) にこれを適用することにより、急性毒性値による PNEC として 0.05 μg/L 未満が得られた。

慢性毒性値については、藻類では *Selenastrum capricornutum* に対する生長阻害の 96 時間無影響濃度 (NOEC) が 150 μg/L、甲殻類では *Daphnia magna* に対する 22 日間無影響濃度 (NOEC) が 7.2 μg/L、魚類では *Pimephales promelas* に対する繁殖阻害の 263 日間無影響濃度 (NOEC) が 1.95 μg/L、その他の生物ではウキクサ類 *Lemna minor* に対する生長阻害の 96 時間無影響濃度 (NOEC) が 75 μg/L であった。慢性毒性値について 3 生物群 (藻類、甲殻類及び魚類) 及びその他の生物の信頼できる知見が得られたため、アセスメント係数として 10 を用いることとし、上記の毒性値のうちその他の生物を除いた最も小さい値 (魚類の 1.95 μg/L) にこれ

を適用することにより、慢性毒性値による PNEC として 0.20 µg/L が得られた。

本物質の PNEC としては、魚類の急性毒性値をアセスメント係数 100 で除した 0.05 µg/L 未満を採用する。

### (3) 生態リスクの初期評価結果

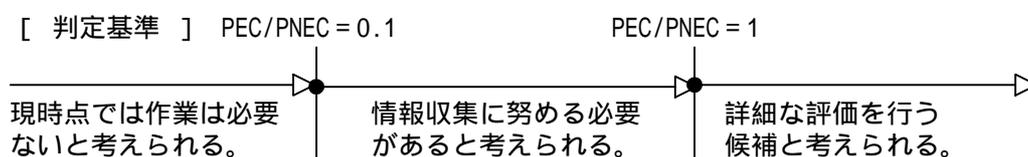
表 4.2 生態リスクの初期評価結果

媒体		平均濃度	最大値[95 パーセントイル値]濃度 (PEC)	PNEC	PEC/ PNEC 比
水質	公共用水域・淡水域	0.05µg/L未満 (1998)	0.05µg/L程度 [0.05µg/L未満] (1998)	<0.05 µg/L	>1
	公共用水域・海水域	0.05µg/L未満 (1998)	0.05µg/L未満 (1998)		-

注) : 1)環境中濃度での [ ] 内の数値は、実測値の 95 パーセントイル値を示す。

2)環境中濃度での ( ) 内の数値は測点年を示す。

3)公共用水域・淡水は、河川河口域を含む。



本物質の公共用水域における濃度は、平均濃度でみると淡水域・海水域共に 0.05µg/L 未満で、検出限界値未満であった。安全側の評価値として設定された予測環境中濃度 (PEC) は、淡水域で 0.05µg/L 程度、海水域は 0.05µg/L 未満であった。

予測環境中濃度 (PEC) と予測無影響濃度 (PNEC) の比は、淡水域で 1 超となるため、詳細な評価を行う候補と考えられる。海水域ではこの比が求められないため、現時点では生態リスクの判定はできない。本物質は除草剤であり、PNEC 値が 0.05µg/L 未満と小さい値を示しているが、土壌に約 93%、底質に約 7% 分布すると予測されており、海域の水質中に存在する可能性は低い。したがって、今後は、生産量や使用用途等に関する知見を収集し、海水域における環境中濃度の測定等知見の充実を優先的に行う必要性について検討する必要があると考えられる。

## 6 . 引用文献等

### (1) 物質に関する基本的事項

- 1) Budavari, S. (ed.). The Merck Index - An Encyclopedia of Chemicals, Drugs, and Biologicals. Whitehouse Station, NJ: Merck and Co., Inc., 1996. 1650. [Hazardous Substances Data Bank (以下、HSDB)]
- 2) Tomlin, C.D.S. (ed.). The Pesticide Manual - World Compendium, 11 th ed., British Crop Protection Council, Surrey, England 1997 1248. [HSDB]
- 3) Hansch, C., Leo, A., D. Hoekman. Exploring QSAR - Hydrophobic, Electronic, and Steric Constants. Washington, DC: American Chemical Society., 1995. 112. [HSDB]

- 4) Budavari, S. (ed.). The Merck Index - An Encyclopedia of Chemicals, Drugs, and Biologicals. Whitehouse Station, NJ: Merck and Co., Inc., 1996. 1650. [HSDB]
- 5) USEPA; Reregistration Eligibility Decision Document - Trifluralin. Washington, DC: USEPA, Off Pest Prog. USEPA 738-R-95-040, April 1996. Available from the Database Query page at <http://www.epa.gov/REDS/> as of October 1, 2000. [HSDB]
- 6) Winterline W et al; Arch Environ Contam Toxicol 18: 734-47 (1989). [HSDB]
- 7) Jacobson SN et al; Appl Environ Microbiol 40: 917-21 (1980). [HSDB]
- 8) Meylan WM, Howard PH; Chemosphere 26: 2293-99 (1993). [HSDB]
- 9) Zepp RC, Cline DM; Environ Sci Tech 11: 359-66 (1977). [HSDB]
- 10) Spacie A; Diss Abstr Int B 36: 4367 (1975). [HSDB]
- 11) Kenaga EE; Ecotox Environ Safety 4: 26-38 (1980). [HSDB]
- 12) USEPA; Reregistration Eligibility Decision Document - Trifluralin. Washington, DC: USEPA, Off Pest Prog. USEPA 738-R-95-040, April 1996. Available from Database Query page at <http://www.epa.gov/REDS/> as of October 1, 2000. [HSDB]
- 13) 化学工業日報社(2002) : 14102 の化学商品

## (2) 暴露評価

- 1: (財)日本環境衛生センター 平成13年度化学物質の暴露評価に関する調査報告書(環境庁請負業務)
- 2: 環境庁水質保全局土壌農薬課: 環境ホルモンの戦略 SPEED'98 関連の農薬等の環境残留実態調査

## (3) 生態リスクの初期評価

- 1) データベース: U.S.EPA 「AQUIRE」
- 2) 引用文献 (Ref. No.: データベースでの引用文献番号)
  - 632: Macek, K.J., M.A. Lindberg, S. Sauter, K.S. Buxton, and P.A. Costa (1976): Toxicity of Four Pesticides to Water Fleas and Fathead Minnows. EPA-600/3-76-099, Environ.Res.Lab., U.S.Enviro.n.Prot.Agency, Duluth, MN:68.
  - 666: Johnson, W.W., and M.T. Finley (1980): Handbook of Acute Toxicity of Chemicals to Fish and Aquatic Invertebrates. Resour.Publ.137, Fish Wildl.Serv., U.S.D.I., Washington, D.C :98 p.
  - 889: Sanders, H.O., and O.B. Cope (1968): The Relative Toxicities of Several Pesticides to Naiads of Three Species of Stoneflies. Limnol.Oceanogr. 13(1):112-117.
  - 2085: Macek, K.J., C. Hutchinson, and O.B. Cope (1969): The Effects of Temperature on the Susceptibility of Bluegills and Rainbow Trout to Selected Pesticides. Bull. Environ. Contam. Toxicol. 4(3):174-183.
  - 2891: Sanders, H.O. (1970): Pesticide Toxicities to Tadpoles of the Western Chorus Frog *Pseudacris triseriata* and Fowler's Toad *Bufo woodhousii* Fowleri. Copeia 2:246-251.
  - 5724: Caldwell, R.S., D.V. Buchanan, D.A. Armstrong, M.H. Mallon, and R.E. Millemann (1979): Toxicity of the Herbicides 2,4-D, DEF, Propanil and Trifluralin to the Dungeness Crab, Cancer magister. Arch.Environ.Contam.Toxicol. 8(4):383-396.

- 8127 : Liu, D.H.W., and J.M. Lee (1975) : Toxicity of Selected Pesticides to the Bay Mussel (*Mytilus edulis*). EPA-660/3-75-016, Ecol.Res.Ser., Natl.Envirn.Res.Center, U.S.EPA, Corvallis, OR:102 p.(U.S.NTIS PB-243221).
- 11476 : Naqvi, S.M., V.O. Davis, and R.M. Hawkins (1985) : Percent Mortalities and LC50 Values for Selected Microcrustaceans Exposed to Treflan, Cutrine-Plus, and MSMA Herbicides. Bull.Envirn.Contam.Toxicol. 35(1):127-132.
- 12280 : Johnson, B.T. (1986) : Potential Impact of Selected Agricultural Chemical Contaminants on a Northern Prairie Wetland: A Microcosm Evaluation. Environ.Toxicol.Chem. 5(5):473-485.
- 17085 : Koyama, J. (1996) : Vertebral Deformity Susceptibilities of Marine Fishes Exposed to Herbicide. Bull.Envirn.Contam.Toxicol. 56(4):655-662.
- 18093 : Fairchild, J.F., D.S. Ruessler, P.S. Haverland, and A.R. Carlson (1997) : Comparative Sensitivity of *Selenastrum capricornutum* and *Lemna minor* to Sixteen Herbicides. Arch.Envirn.Contam.Toxicol. 32:353-357.