

ジクロロボスについて

1. ジクロロボスとは

ジクロロボスは有機リン系化合物であり、国内では、農薬（殺虫剤）、動物用医薬品、家庭用殺虫剤、自治体や防除業者による防疫用殺虫剤として使用されている¹⁾。神経伝達物質であるアセチルコリンを分解する酵素アセチルコリンエステラーゼの活性を阻害することにより、分解されずに過剰となったアセチルコリンが神経に作用し、殺虫効果を示す。

一般名：ジクロロボス (Dichlorvos)

IUPAC 名：2,2-dichlorovinyl dimethyl phosphate

その他の名称：dimethyl 2,2-dichlorovinyl phosphate (DDVP),

ジメチル-2,2-ジクロロビニルホスフェイト,

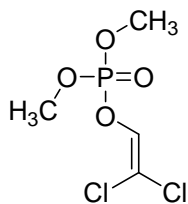
リン酸ジメチル 2,2-ジクロロビニル

CAS 番号：62-73-7

分子量：220.98

分子式：C₄H₇Cl₂O₄P

構造式：



物性²⁾

- ・ 無色～黄褐色液体
- ・ 融点： -60 °C未満
- ・ 沸点：140°C (2.7kPa)
- ・ 比重：1.4
- ・ 水への溶解性：溶ける (20°Cで 8g/L 以上)
- ・ 臭い：エーテル様臭、芳香 (かすかに甘いような果物の臭い)
(製剤では、有機溶媒、灯油、界面活性剤など他の成分の臭いもある)

なお、ジクロロボスは、「毒物及び劇物取締法」の劇物に指定されている。さらに、「化学物質の審査及び製造等の規制に関する法律」（略称：化学物質審査規制法、又は化審法）や「特定化学物質の環境への排出量の把握等及び管理の改善の促進に関する法律」（略称：化学物質排出把握管理促進法、又は化管法）など様々な法律の規制対象となっている。

2. 農薬、動物用医薬品としての登録、使用状況

○日本

農薬取締法に基づく農薬として登録があり、殺虫剤として野菜、果樹等に使用される。国内流通量は、平成 18 農薬年度（平成 17 年 10 月～平成 18 年 9 月）では、本成分を含む農薬の出荷量（農薬製剤として）は、乳剤が 427 トン、くん煙剤が 49 トン、くん蒸剤が 33 トンである³⁾。

また、動物用医薬品としては、①畜・鶏舎内等の衛生害虫駆除剤、②馬用の寄生虫駆除剤が薬事法に基づき承認されている。①については、家畜の体、飼料、水等に薬剤がかからないようにするという使用上の注意が設定されており、②については、60 日間という休薬期間が定められている。平成 19 年 1 月～12 月の販売量は①については約 13 トン、②については、販売実績がない。（農林水産省調べ）

注) ジクロロボスは、上記の農薬及び動物用医薬品としての用途の他、家庭用殺虫剤（ゴキブリ、ハエ等）、防疫用殺虫剤としても使用され、全国使用量（原材料として）は、家庭用殺虫剤 37 トン（平成 17 年 4 月～平成 18 年 3 月）、防疫用殺虫剤 61 トン（平成 16 年 10 月～平成 17 年 9 月）と報告されている⁴⁾。

○米国⁵⁾

1948 年に初めて登録された。米国では農薬登録の下で、殺虫剤として以下のような場所や対象への使用がある（それぞれ使用上の注意や制限あり）。なお、作物への直接使用の登録はない。

- ・ 農産物（穀類、大豆等）の貯蔵品
- ・ 温室、菌舎、畜・鶏舎等
- ・ 食品製造・加工場
- ・ 商業及び公共施設、工業、家屋内外
- ・ ペットへの使用、牛や家きんの皮膚への直接塗布

年間の使用は、およそ、農産物貯蔵品、流通倉庫、加工場への使用が 54%、家畜及び家きんへの使用が 28%、防疫業者の使用が 15%である。

○EU⁶⁾

農薬としての承認は2007年12月6日より取り消された。ただし、2008年12月6日まで1年間の猶予期間中は、在庫分の使用等が認められる。

○オーストラリア⁷⁾

殺虫剤、馬用の寄生虫駆除剤、家庭用殺虫剤として登録されている。

○中国

農薬登録はされているが、農薬としての使用量、生産量等は不明である。

3. 国内外での残留基準値設定状況

コーデックス委員会（WHO/FAO 合同食品規格委員会）、米国、オーストラリア、カナダ等では食品での残留基準を設定。

日本では、ポジティブリスト制度導入以前に食品衛生法に基づく残留基準値を、作物残留試験等を踏まえ、133品目について設定していた。さらに、ポジティブリスト制度導入に際して、コーデックス委員会、米国、オーストラリアにおける基準を参考に、34品目に品目別の暫定基準値が設定され、計167品目に残留基準値が設定されている。

（ジクロロボスの日本の残留基準一覧は、財団法人日本食品化学研究振興財団ウェブサイト参照。http://m5.ws001.squarestart.ne.jp/zaidan/agrdtl.php?a_inq=27600）

表1 コーデックス委員会におけるジクロロボス残留基準値⁸⁾

(単位：mg/kg)

品目	残留基準値
穀類	5*
肉（海産ほ乳類を除くほ乳類）	0.05
乳	0.02
マッシュルーム	0.5
家きん肉	0.05
小麦ふすま（未加工）	10
小麦粉	1
小麦胚芽	10
小麦（全粒粉）	2

*基準値はポストハーベスト処理した穀類の残留に基づくもの

（小麦の加工品は、ポストハーベスト処理した小麦の加工品中の残留に基づくもの）

4. リスク評価状況、一日摂取許容量 (ADI) 等

(1) 国内における評価

- ・慢性毒性

長期間（通常 6 ヶ月以上）にわたり連続または反復投与されることにより生じる毒性作用をいう。

一日摂取許容量 (ADI) (ヒトが毎日一生食べ続けても健康に悪影響が生じないと推定される量) : 0.0033 mg/kg 体重/日

食品安全委員会が設置される前の平成 8 年に厚生労働省の食品衛生調査会で評価されたもの。なお、ポジティブリスト制度導入に際して暫定基準が設定されていることから、今後、厚生労働省からの依頼を受け、食品健康影響評価を実施する予定。

(2) FAO/WHO 合同残留農薬専門家会議(JMPR) (1993 年)⁹⁾

- ・薬物動態 (ほ乳動物)

速やかに吸収、代謝され、代謝物は速やかに排泄される。

- ・急性毒性

尺度は半数致死量 (LD₅₀) [同量投与された個体のうち半数が死に至る用量] で表され、単位は普通 mg/kg 体重 (体重 1kg 当りの投与量 mg) を用いる。なお、ラットでの急性毒性試験 (経口投与) では、LD₅₀ は 30~110 mg/kg 体重である。

急性参照量 (ARfD) (ヒトの 24 時間又はそれより短時間の経口摂取により健康に悪影響を示さないと推定される量) : 未評価

- ・慢性毒性

ADI : 0.004 mg/kg 体重/日

設定根拠 : ヒト 21 日間試験で得られた無毒性量 0.04 mg/kg 体重/日を安全係数 10 で除した。

なお、通常、安全係数は種差と個体差を考慮して 100 とする場合が多い

が、設定根拠にヒトでの試験を用いていることから、個体差のみを考慮し、安全係数は 10 とされた。

- ・繁殖毒性及び催奇形性は認められない。発がん性及び遺伝毒性を示す試験結果が得られているが、*in vivo* における遺伝毒性はある用量以下では認められない(注) とされた。

(注) 欧州食品安全機関 (EFSA) の PPR パネル (植物衛生、農薬及び残留に関する科学パネル) の意見書 (2006 年) においても、*in vivo* における変異原性の根拠は極めて弱いとされている。

(3) 米国環境保護庁(EPA) (2006 年)⁵⁾

- ・急性毒性

ARfD : 0.008 mg/kg 体重/日

設定根拠：ラットを用いた急性経口毒性試験で得られた健康影響がみられないと推定される 0.8 mg/kg 体重/日を安全係数 100 で除した。

- ・慢性毒性

慢性参照量 (cRfD※) : 0.0005 mg/kg 体重/日

※cRfD とは、米国で ADI と同意で用いられる用語。

設定根拠：イヌを用いた 1 年間慢性毒性試験で得られた無毒性量 0.05 mg/kg 体重/日を安全係数 100 で除した。

(4) その他、EFSA では暫定 ADI が 0.00008 mg/kg 体重/日、オーストラリアでは ADI が 0.001 mg/kg 体重/日と設定されている。

5. 有機リン剤中毒の症状^{10) 11)}

有機リン剤中毒の急性期の臨床症状 (表 2) は、末梢でのコリン作動性症状と中枢神経系の症状である。前者は、副交感神経 (ムスカリン様受容体) における症状と、神経筋接合部 (ニコチン様受容体) の症状に分けられる。このうち、有機リン剤中毒と診断する上で特徴的なものは、①縮瞳、②分泌の亢進、③筋線維性れん縮である。

一方、生命を脅かす危険な症状は「呼吸不全」と「意識障害」である。特に前者は、複数の機序 (呼吸筋麻痺、過剰な気道分泌、気管支れん縮など) が複合して発生し、人工呼吸が遅れると致命的となる。大まかにいうと、呼吸不全

と意識障害がなければ軽症、逆に人工呼吸管理の必要な例は重症と考えてよい。

中毒症状は、摂取後、数分から数十分以内に出現することが多い。ただ、比較的軽い症状が数時間以上も続いた後に、重篤な症状（呼吸不全、意識障害）に移行することもあるので注意を要する。

重症中毒では、複雑な臨床経過をたどることが珍しくない。たとえば、一旦改善した中毒症状が、摂取から数日～1週間後に再燃する場合がある。また、典型的なコリン作動性症状が消失した後も、しばしば1～数週間にわたって人工呼吸を要する。比較的まれだが、致命的な心室性不整脈を伴った心筋障害を起こす例もある。

表2 有機リン剤中毒の急性期症状

・末梢神経系の症状	
ムスカリン様作用（＝副交感神経系）	
呼吸器	気道分泌の亢進、気管支の収縮 喘鳴、呼吸困難、肺水腫
消化管	腸分泌の亢進、蠕動の亢進 悪心、嘔吐、腹痛、下痢、失禁
皮膚・粘膜	分泌の著しい亢進 発汗、流涎、流涙
循環系	徐脈、血圧低下
眼	縮瞳、視力障害
ニコチン様作用	
筋	筋線維性れん縮、全身の筋力低下 呼吸筋麻痺
交感神経系	頻脈、高血圧、高血糖
・中枢神経系の症状	
頭痛、不穏、運動失調、意識障害、痙れん	

後遺症については、一部の有機リン剤中毒の症状として、難治性の遅発性神経障害が認められている。遅発性神経障害とは、急性期（1～3週間）に現れた神経症状が、遷延あるいは再燃するのではなく、急性期を過ぎてから発症し、下肢の知覚異常、しびれ、運動麻痺が現れる。運動麻痺は下肢末端から始まり、次第に増強するとともに体幹に近付き、ひどくなると上肢とくに前腕も侵される。麻痺は対称性で知覚障害を伴うこともある。数週間で快方に向かうが、回復に数ヶ月から数年かかる。完全に治らず、筋萎縮を残すこともある。

6. 食品を介したジクロロボスによる中毒事例

国内外で事故又は故意の服用等による中毒や職業暴露による中毒事例に関する文献はあるが、食品を介した中毒事例の文献報告は確認されていない。

7. 参考文献

- 1) 環境省, リスクコミュニケーションのための化学物質ファクトシート 2006年度版 350.りん酸ジメチル 2,2-ジクロロビニル,
URL : <http://www.env.go.jp/chemi/communication/factsheet.html>
- 2) 新エネルギー・産業技術総合開発機構 (委託先: 財団法人化学物質評価研究機構、独立行政法人製品評価技術基盤機構) 化学物質の初期リスク評価 Ver.1.0 No.86 りん酸ジメチル 2,2-ジクロロビニル, 2005
URL : <http://www.safe.nite.go.jp/risk/files/350riskdoc.pdf>
- 3) 農林水産省消費・安全局 農産安全管理課, 植物防疫課 監修, 農薬要覧 (2007年版), 2007
- 4) 経済産業省、環境省, 平成 17 年度 PRTR 届出外排出量の推計方法等の概要, 平成 19 年 2 月
<http://www.env.go.jp/chemi/prtr/result/todokedegaiH17/syosai/3.pdf>
- 5) U.S. Environmental Protection Agency, Interim Reregistration Eligibility Decision for Dichlorvos (DDVP), 2006
URL : http://www.epa.gov/pesticides/reregistration/REDS/ddvp_red.pdf
- 6) EU, Commission Decision of 6 June 2007 concerning the non-inclusion of dichlorvos in Annex I to Council Directive 91/414/EEC and the withdrawal of authorisations for plant protection products containing that substance (2007/387/EC), OJ L 145, 7.6.2007, p. 16-17
URL : <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2007:145:0016:0017:EN:PDF>
- 7) Australian Pesticides and Veterinary Medicines Authority, APVMA PUBCRIS database
URL : <http://services.apvma.gov.au/PubcrisWebClient/welcome.do>
- 8) CODEX, Pesticide Residues in Food
URL : http://www.codexalimentarius.net/mrls/pestdes/jsp/pest_q-e.jsp

9) Joint FAO/WHO Meeting on Pesticide Residues (JMPR), 859. Dichlorvos, Pesticide residues in food - 1993 evaluations. Part II - Toxicology. WHO/PCS/94.4, 1994

URL : <http://www.inchem.org/documents/jmpr/jmpmono/v93pr05.htm>

10) 白川 洋一, [偶発性毒劇物中毒の臨床] 有機リン剤, 日本医師会雑誌 第121巻・第9号, 1999

11) 財団法人 日本中毒情報センター, 公開資料「有機リン剤(簡易版)」

<http://www.j-poison-ic.or.jp/homepage.nsf>

注) 上記参考文献の URL は、平成 20 年(2008 年)2 月 8 日時点で確認したものです。情報を掲載している各機関の都合により、URL が変更される場合がありますのでご注意ください。