

## 公衆衛生からみた農薬の毒性

誌名	日本農薬学会誌
ISSN	03851559
著者	西村, 正雄
巻/号	1巻特別号
掲載ページ	p. 417-422
発行年月	1976年12月

農林水産省 農林水産技術会議事務局筑波産学連携支援センター  
Tsukuba Business-Academia Cooperation Support Center, Agriculture, Forestry and Fisheries Research Council  
Secretariat



# 公衆衛生からみた農薬の毒性

西村正雄

東京歯科大学衛生学教室\*

## 中毒統計

わが国における年度別農薬中毒の発生状況は、厚生省業務局薬事課の集計が参考になる(表1)。この表に示されたように、1960年初期は農薬散布による中毒事故が多い。その内容はパラチオンによる中毒が大部分であって、このことは毒性が強いこと、皮膚からも浸透すること、使用量の多いことの3条件がそろっているからである。また1969年の異常に多くの中毒発症は、比較的急性毒性の強い農薬から他の農薬に切り換えられたためであるが、この年を別にすれば年々減少の傾向が認められる。

このことは農薬の毒性の面からの配慮、中毒予防運動と、農薬の使い方が上手になったのが原因であろう。しかし自殺などは変化せず、毎年500~800名の死亡が認められる。

表2は1965年と、1969年度のおもな農薬の種類別に比較した中毒統計であるが、比較的多数を占めている中毒例がその他で一括されているのは残念である。

## 中毒のおこり方

農薬による中毒のおこり方は、当然ながら使用農薬の種類ならびに適用方法によって異なってくる。したがってここでは障害のおこり方を二つに区別し説明する。

### 1. 農薬の使用法による障害のおこり方

農薬による障害とくに中毒は、使用方法および使用場所などによって中毒のおこり方が変わってくる。これらの事故例などから分類しまとめると次のようになる。

#### 1) 農薬製造ならびに使用者の中毒(職業病)

農薬の製造、取扱いおよび使用を職業としている人々に発生する中毒であって、農民および専門の農薬散布者、農薬散布のヘリコプターおよび飛行機のパイロットと整備員、農薬販売業者、農薬製造工場の作業員などに発症する。これらの人々の場合は、農薬による急性、亜急性、慢性のいずれもの中毒が発生する。一般には農薬

使用者の中毒は急性中毒が多いが、農薬散布専門作業員には慢性中毒もある。

#### 2) 誤用による中毒

農薬の空びん、かんなどを誤用したり、ジュース類および牛乳の空びんなどに農薬を入れ、誤認して誤用したり、農薬の粉剤をメリケン粉、その他の食品または調味料などと誤用して誤食した例などが報告されている。さらに医薬品の代用(たとえば除草剤のPCPを皮膚治療剤として使用)などの事故例もある。

#### 3) 偶発事故

比較的毒性の強い農薬を散布直後に散布区域内に入るとか、自家用井戸水に農薬が流入などの偶然の事故による中毒である。

#### 4) 食品の汚染

食品の保管倉庫などで多量の殺虫剤を散布するとか、農産物の生産に多量の農薬を散布したり、収穫直前に農薬を散布することにより食品が汚染する場合である。これらの農薬が食品に残留し、摂取者に慢性中毒および蓄積毒として問題がある。

#### 5) 自殺、他殺

毒性の強い農薬が農家では簡単に手にはいり、手近にあって人を致死させるためしばしば自殺、他殺に悪用されることが多く、これは農薬の保管と関係が深い。しかし表2に示したように比較的急性毒性の弱いマラソンで自他殺死亡例が毎年100名近くあることは注目に値する。

#### 6) 公害

農薬の散布、とくに航空機による散布および山林での散布などにより、散布区域における大気、河川さらに土壌の汚染をおこし、公害問題を誘発することがある。

### 2. 農薬の種類による中毒の違い

農薬によっておこる中毒ならびに障害のタイプを大きく分類すると表3のようになる。しかし農薬もしだいに急性毒性の強いものから低いものに、また生体での蓄積性の少ないものに入れ換わりつつあるから、今後の農薬中毒の問題は慢性毒性および遺伝子に対する影響および発癌性であろう。

\* 〒101 東京都千代田区三崎町 2-9-18

表1 年度別農薬中毒統計

	1960	1961	1962	1963	1964	1965	1966	1967	1968	1969	1970	1971	1972	
散布	中毒*	606	610	344	245	175	105	190	288	156	470	155	302	329
	死亡	31	29	28	19	12	11	23	16	13	15	10	3	4
誤用	中毒*	10	26	40	24	27	15	24	16	17	30	34	9	37
	死亡	10	18	13	20	19	22	23	27	25	29	17	28	23
自他殺	中毒*	67	92	75	71	109	107	113	126	107	95	94	110	123
	死亡	713	816	823	828	787	775	804	672	819	791	725	574	489
合計	1,447	1,591	1,323	1,207	1,129	1,035	1,177	1,145	1,137	1,430	1,035	1,026	1,005	

\* 中毒: 死亡に至らぬ中毒, なお自他殺による中毒の未遂を含む (厚生省業務局薬事課の調査による)

表2 1965年度と1969年度とのおもな農薬による種類別中毒統計

農薬名	死亡に至らぬ中毒			死亡中毒		
	散布	誤用	自他殺(未遂)	散布	誤用	自他殺
パラチオン	65 (16)	2 (2)	20 (5)	7 (2)	8 (5)	293 (157)
テップ	— (—)	— (—)	— (—)	— (—)	1 (—)	23 (—)
EPN	6 (16)	1 (2)	11 (5)	1 (1)	2 (1)	68 (78)
マラソン	2 (5)	1 (1)	15 (16)	— (—)	— (2)	71 (82)
エンドリン	2 (—)	3 (1)	7 (12)	— (1)	4 (4)	162 (179)
メタシトックス	— (—)	— (—)	— (2)	— (—)	— (—)	5 (5)
その他	30 (433)	8 (23)	54 (55)	3 (11)	7 (17)	153 (290)
計	105 (407)	15 (30)	107 (95)	11 (15)	22 (29)	775 (791)

総計: 1,035 (1,430) (ただし1969年度は ( ) 内の数値で示した)

表3 人体に対する中毒および障害と農薬の種類

中毒および障害	農薬の種類
急性中毒	パラチオン, EPN, テップなどの強毒性および各種有機リン剤, エンドリンなどの毒性の強い有機塩素剤, 強毒性カーバメート剤, 有機フッ素剤, 有機水銀剤など
皮膚障害 (皮膚炎などその他アレルギーも含む)	有機塩素剤, 有機水銀, 有機スズ剤, ジチオカーバメート剤, (有機イオウ殺菌剤), トリアジン, ダイホルタントなど
結膜炎	ブラストサイジンなど
慢性中毒	有機リン剤 (ただし継続的に吸収する場合), PCP, 水銀, 鉛, その他の金属および有機金属など
蓄積毒	DDT, $\beta$ -BHC, ディルドリンおよびその他のドリソ剤, ヘプタクロル, 水銀, スズ, 鉛, ヒ素など

慢性毒性も職業的な農薬接触者の場合と、一般国民の食品よりの微量摂取の場合に分れる。しかし、これらの慢性毒性の診断は困難であって、有機リン剤による中毒診断の際の血液 ChE (Cholin esterase) 活性値の測定は、ひとつの鋭敏な特異反応であるが、血漿 ChE は環境の変化、疲労などでも低下するから、判断はむずかし

い。また一般臨床検査 (肝機能、腎機能) は正常値の幅が広すぎる。したがって、農薬の種類によって特異的酵素反応などの発見が望まれる。

一般国民に対する農薬の影響は特異反応のない場合、体内蓄積が進行するのは警戒を要すると解釈できる。

ドリソ剤, DDT についてはすでに有名で表4に1960

表 4-1 各国における皮下脂肪中の有機塩素 (ディルドリン, DDT, 単位: ppm)

国名	採集期間	被検者数	ディルドリン	p,p'-DDT	p,p'-DDE	報告者
イギリス	1961/2	131	0.21	—	—	Hunter et al. (1963)
米国	1961/2	30	0.15	3.8	1.1	Dale and Quinby (1963)
米国	1961/2	130	—	7.8	4.0	Quinby et al. (1965)
米国	1962/3	282	—	7.4	2.9	Hoffman et al. (1964)
米国	1962/3	64	0.11	—	—	Hoffman et al. (1964)
イギリス	1964/4	65	0.26	2.0	1.1	Egan et al. (1965)
イスラエル	1963/4	254	—	10.7	8.5	Wassermann et al. (1965)
インド	1964	24	0.03	11.6	13.6	Dale et al. (1965)
米国	1964	25	0.29	6.9	1.7	Hayes et al. (1965)
イギリス	1964	100	0.21	2.3	1.0	Robinson et al. (1965)
カナダ	1964	27	0.22	2.7	1.1	Brown (1967)
イギリス	1965/6	101	0.23	1.5	1.1	Cassidy et al. (1967)
ニュージーランド	1966	52	0.27	3.8	1.5	Brewerton and McGarath (1967)
デンマーク	1966	17	0.20	2.5	0.60	Weihe (1966)
米国	1966	71	0.22	6.7	2.8	Fiserova Bergerova et al. (1967)
米国	1962/6	994	—	7.0	2.6	Hoffman et al. (1967)
	1962/6	221	0.14	—	—	
イギリス	1965/7	248	0.21	2.0	0.78	Abbot et al. (1968)

表 4-2 人体脂肪有機塩素残留量 (ppm)

国名 (年度)	試料名	$\gamma$ -BHC	$\beta$ -BHC	総 BHC	p,p'-DDT	p,p'-DDE	総 DDT	ディルドリン	
米国	(1967)	457	0.11	0.22	0.33	0.85	2.88	4.17	0.12
	(1967)	164	0.03	0.36	0.41	2.15	7.01	10.54	0.31
イギリス (2965-67)	♂	137	0.28	0.31	0.83	2.2	3.3	0.23	
	♀	91	0.28	0.30	0.68	1.6	2.5	0.18	
日本* (1969-70)	♂	74	0.07	11.86	12.17	2.21	4.57	6.92	0.46
	♂	38	0.05	15.35	15.63	1.51	5.55	8.20	0.51
	♀	36	0.12	8.17	8.56	1.90	3.54	5.57	0.42

\* 上田雅彦らによる西日本の試料分析

年代における世界各国の報告例をまとめたものを表示してある。そのおのおのの国におけるドリル剤および DDT 使用量に関連している。表 4 の 2 に示したようにわが国では  $\beta$ -BHC の蓄積が特徴となっている。このように DDT, ドリル剤など残留性有機塩素農薬は好んで脂肪組織に蓄積するので、皮下脂肪は一般住民の体内とり込み程度のよい指標となり、また皮下脂肪中にあまり高い濃度は肝、腎、脳でも高いものと考えられるから良い指標となる。図 1 はアメリカにおける住民の人体臓器組織別の 5 例平均総脂肪濃度と DDT, DDE, ディルドリン濃度との対数での相関図を示している。この図で脳の他の臓器は直線上に並ぶことを示している。DDT, BHC その他の有機塩素系農薬の微量蓄積による人体に対する影響は不明な点も多い。

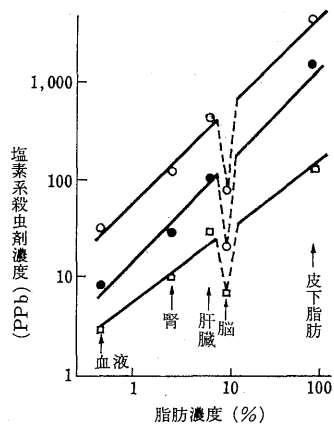


図 1 (Morgau and Roah, 1971)  
○ DDE, ● DDT, □ ディルドリン

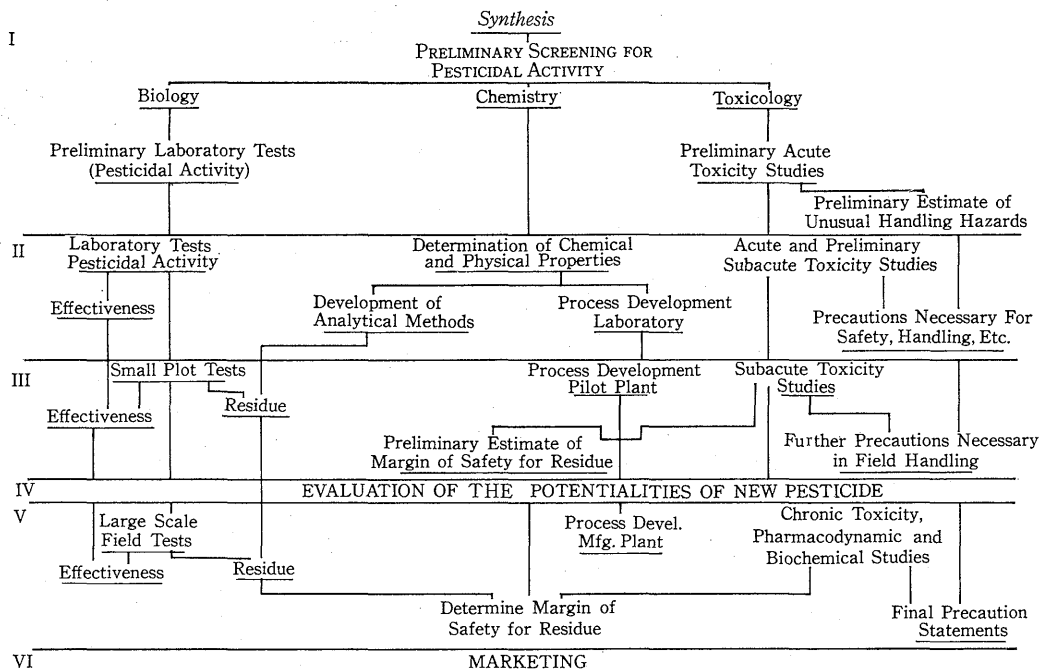


図2 Stages in the development of a new pesticide.

毒性と安全使用の評価

農薬を一般農家において安全に使用するための評価が、公衆衛生学の立場と考える。したがって農薬の毒性面からの十分な成績がなければならない。最近わが国の農薬についても毒性を重視する傾向にあることは喜ばしいが、新農薬の開発と毒性の進めかたに問題があるように思われる。すでにアメリカでは20年前に Food Protection Committee (W.T. Darby, Chairman) 1956年の Safe Use of Pesticides in Food Production と題するレポート中にある、開発と毒性との関係を図にしたものを転載しておいた(図2)。さて一般に農薬は程度の差はあっても、人および動物に対して毒性を有するものである。しかしこれらの毒性のある農薬が、ただちに公衆の健康障害をもたらし、危険があるということにはならない。もっとも無知と無秩序な使用は危険であることはいうまでもないが、とくに最近毒性と危険性ということがしばしば混同されるおそれが多い。毒性および危険性について、きわめて簡単に定義すると、毒性とは人に障害をおよぼす作用能力の程度を示している。また危険性とは、農薬などの生物試験および毒性試験データにもとづいて規定されている分量と方法で使用した結果からおこってくる人に対する障害の可能性を表現している。

1. 農薬に対する毒劇の評価

医薬品以外の農薬は「毒物および劇物取締法」により

表5 化学物質の毒物と劇物の区別

	毒物** LD <sub>50</sub> (mg/kg)	劇物 LD <sub>50</sub> (mg/kg)*	普通物 LD <sub>50</sub> (mg/kg)*
経口致死量	50 以下	300 以下	300 以上
皮下致死量	20 以下	200 以下	200 以上
静脈致死量	10 以下	100 以下	100 以上

\* 被検動物の体重 kg あたりの LD<sub>50</sub> 試験化学物質の mg 量

\*\* 本項で用いる「毒物」は法律で規定されている狭い意味の毒物である

表6 経口毒性の程度の区別

	ラットの体重あたり半数致死量 LD <sub>50</sub>	ヒトの推定致死量
猛毒	1 mg/kg	耳かき1杯 (60mg)
強毒	1~50 mg/kg	茶さじ1杯
中程度毒	50~500 mg/kg	約 30g
弱毒	0.5~5 g/kg	約 250g
実用上の無毒	5~15 g/kg	約 500g
無害	15 g/kg 以上	約 500g 以上

表 7 農薬の許容濃度 (TLV) エアロビール (1975 年度)

物 質 名	許容濃度 mg/m <sup>3</sup>	備 考
Abate	10	
Aldrin (アルドリン)	0.25	経皮侵入注意
Ammate (スルファミン酸アンモニウム)	10	
ANTU ( $\alpha$ -ナフチルチオ尿素)	0.3	
Azinphos-methyl	0.2	経皮侵入注意
Baygon (Propoxur)	0.5	
Captafol (Difolatan®)	—	0.1 mg/m <sup>3</sup> , 経皮侵入注意提案 (新)
Captan (キャプタン)	—	5 mg/m <sup>3</sup> 提案
Carbaryl (Sevin®)	5	
Chlordane (クロルデン)	0.5	経皮侵入注意
2-Chloro-6-(trichloromethyl)-pyridine (N-Serve®)	10	新決定
Chlorpyrifos (Dursban®)	0.2	経皮侵入注意 新決定
Clopidol (Coyden®)	10	新決定
Crag® herbicide	10	
Crufomate (Ruelene®)	5	新決定
2,4-D (2,4-ジクロルフェノキシ酢酸)	10	
DDT	1	
DDVP (Dichlorvos)	1	(0.1 ppm) 経皮侵入注意
Demeton® (シストックス)	0.1	(0.01 ppm) 同 上
Diazinon (ダイアジノン)	0.1	経皮侵入注意
Dibrom® (リン酸ジメチル-1,2-ジブロム-2,2-ジクロルエチル)	3	
Dicrotophos (Bidrin®)	—	0.25 mg/m <sup>3</sup> , 経皮侵入注意提案 (新)
Dieldrin (ディールドリン)	0.25	経皮侵入注意
Dioxathion (Delnav®)	—	0.2 mg/m <sup>3</sup> 提案 (新)
Diquat (二臭化 1,1'-エチレン-2,2'-ビピリジル)	0.5	
Disulfuram	—	2 mg/m <sup>3</sup> 提案
Disyston	0.1	経皮侵入注意
Diuron	—	10 mg/m <sup>3</sup> 提案 (新)
Dyfonate	—	0.1 mg/m <sup>3</sup> 提案
Endrin (エンドリン)	0.1	経皮侵入注意
Endosulfan (Thiodan)	0.1	同 上
EPN ( <i>p</i> -ニトロフェニルベンゼンチオノリン酸エチル)	0.5	同 上
Ethion (Nialate®)	—	0.4 mg/m <sup>3</sup> , 経皮侵入注意提案 (新)
Fensulfothion (Dasanit)	—	0.1 mg/m <sup>3</sup> 提案
Ferbam (フェルバム)	10	
Guthion® (グチオン) (アジンホスメチル)	0.2	経皮侵入注意
Heptachlor (ヘプタクロル)	0.5	同 上
Lindane (リンデン)	0.5	
Malathion (マラソン)	10	経皮侵入注意
Methomyl (Lannate®)	—	2.5 mg/m <sup>3</sup> , 経皮侵入注意提案 (新)
Methoxychlor (メトキシクロル)	10	
Methyl parathion (メチルパラチオン)	0.2	経皮侵入注意
Methyl demeton (メチルシストックス)	0.5	同 上
Monocrotophos (Azodrin®)	—	0.25 mg/m <sup>3</sup> 提案
Parathion (パラチオン)	0.1	経皮侵入注意
Paraquat	0.5	同 上

表7 (つづき)

物 質 名	許容濃度 mg/m <sup>3</sup>	備 考
Phorate (Thimet®)	0.05	同 上
Phosdrin (ホスドリン) (メビンホス®)	0.1	(0.01 ppm) 経皮侵入注意
Picloram (Tordom®)	10	新決定
Pival® (2-ピバリル-1,3-インダンジオン)	0.1	
Plictram® (水酸化トリシクロヘキシルすず)	5	新決定
Pyrethrum (ピレトリン)	5	
RDX (トリメチレントリニトロアミン)	1.5	経皮侵入注意
Ronnel	10	
Rosin core solder (やに入りはんだ) 熱分解生成物 (ホルムアルデドとして)	0.1	
Rotenone (ロテノン)	5	
Sodium fluoroacetate (1080) (フルオル酢酸ナトリウム)	0.05	経皮侵入注意
Subtilisins (スブチリシン) (蛋白酵素純結晶)	—	上限値 0.06 µg/m <sup>3</sup> 提案
2,4,5-T (2,4,5-トリクロルフェノキシ酢酸)	10	
TEDP	0.2	経皮侵入注意
TEPP (テップ)	0.05	(0.004 ppm) 経皮侵入注意
Thiram® (サーラム)	5	
Warfarin (ワルファリン)	0.1	
Zoalene® (3,5-ジニトロ- <i>o</i> -トルアミド)	5	新決定

表8 第4回 FAO, WHO 合同委員会が勧告した  
1日摂取許容量 (1970年)

化 合 物	1日摂取許容量 (mg/kg/日)
アルドリン (ディルドリンと合計して)	0.0001
臭 化 物	1.0
カルバリル (セビン)	0.01
キャブタン	0.125
クロルデン	0.001
DDT	0.005
ジメトン (シストックス)	0.0025
ダイアジノン	0.002
ジクロルボス (DDVP)	0.004
ディルドリン (アルドリンをも含む)	0.0001
ジメトエート	0.02
ジフェニル	0.125
ジチオカーバメート (殺菌剤)	0.025
ヘプタクロル	0.0005
リンデン ( $\gamma$ -BHC)	0.0125
馬拉チオン (マラソン)	0.02
フェニトロチオン (スミチオン)	0.001
マネブ	0.025
メチルパラチオン	0.001
オキシジメトンメチル (メタシストックス)	0.0025
パラチオン	0.005
ピペロニルブトキサイド	0.03
ピレトリン	0.04

規制され、農薬の毒性の強さによって、普通物、劇物、毒物、特定毒物と区別している。毒物と劇物の指定基準には小動物に対する急性毒性とくに半数致死量 (LD<sub>50</sub>; lethal dose for 50 per cent) が参考事項となっている。なお、表7に示したように気中濃度をも参考にすべきであるけれども、日本ではいまだ設定されていない。

### 2. 農薬の職場における許容濃度 (TLV; threshold limit values)

ここで取り上げた許容濃度は職場の環境下で、その農薬の気中濃度がこの数値以下での労働であれば、作業者に悪影響がみられぬ濃度である。すなわち産業衛生的な指標となる空气中濃度である。農薬の許容濃度 (TLV) を American Conference of Governmental Industrial Hygienists (ACGIH) の場合の数値を表7に参考のために示す。

### 3. 農薬の1日摂取許容量 (ADI; acceptable daily intake)

農薬使用農産物に残留する農薬の安全性について、種々の毒性試験および農産物中の農薬の残留分析から WHO と FAO は共同の専門委員会では表8のような ADI が決定された。これらの数値を参考として農産物の農薬残留基準が定められている。