

1、はじめに

農薬の歴史は記録上ローマ時代にまでさかのぼるが、現代にも通じるような農薬、つまり、真の効果が有り、農家が購入できる商品として流通するようになったのは18世紀以降である。20世紀初頭には日本の農家でも除虫菊や銅や鉛などを含有したクラシカルな農薬が普及し始めていた。1945年以降、DDTなどが導入され、本格的な農薬時代の幕開けとなり、急増する世界人口に食料や衣料の供給が可能となった。一方で自然界への農薬そのものの残留性や影響などが問題となり、近年はそれらのリスクを如何に減らすかに重点がおかれた研究開発が行われた。そして現在では正しく上手に農薬を使えば自然環境へのわずかなリスクで作物を虫害や病気から守ることができるようになった。

農薬という言葉は「農業用薬剤」の省略形であり、一般的にはその名のとおり農業のために使われる肥料以外の薬剤を指し、狭い意味では有害生物を防除するための薬剤を示す。殺虫剤・殺菌剤・除草剤が主であるが、成長促進剤や成長抑制剤や着果剤などもある。家庭内やビル内や交通機関な

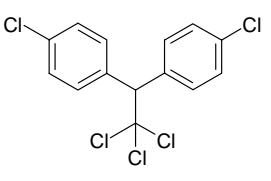
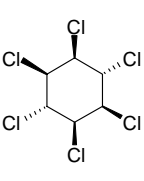
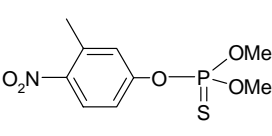
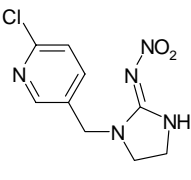
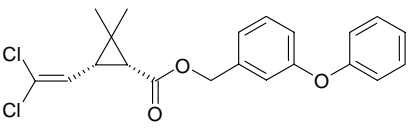
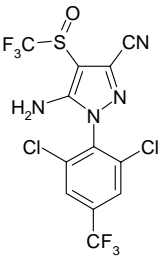
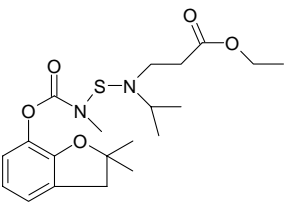
ど、あるいは食品や建造物の保護や動物薬として使われる薬剤などは、農薬とは使用目的も法体系も異なるので別のカテゴリーになる。

本稿ではこれらの薬剤の違いについて述べていく。すべてを網羅しようとするとはややこしくなるので殺虫剤に話をしばって進めていく。また、農薬以外の用途に使われる殺虫剤をまとめて便宜上「防疫用殺虫剤」と呼ぶ。

2、どんな薬剤が使われているのか

あたりまえのことだが「農薬」とか「防疫用殺虫剤」という物質はない。殺虫効果を示す化学物質を「農薬」や「防疫用殺虫剤」に使用しているのであって、あくまで用途をあらわす言葉である。殺虫剤となりうる化学物質とはどんなものであるのか。主なものについて化学構造式を図に示す。大多数の殺虫剤は低分子量の有機化合物である。なお、DDTとBHCは現在使用されていない。

これらの化合物が目的に合わせて使い分けられており、また法制面から見ても区別されている。たとえば農薬ならば農林水産省、防疫用殺虫剤や食品添加物なら厚生労働省、といった具合である。

主な殺虫剤の構造式（使用開始年）		
		
DDT(1939)	BHC(1946)	フェニトロチオン(1962)
		
イミダクロプリド(1992)	ペルメトリン(1985)	
		
フィプロニル(1996)	ベンフラカルブ(1986)	

次にそれぞれに求められる機能の違いをいかんまんで見てみよう。

3、農薬に必要な条件

a) 効果

ある殺虫成分が農薬として使えるようになるためには様々な性能を兼ね備えなければならない。まず効果面では、農薬は広い田畑に散布されることを前提にしなければならない。害虫は常に侵入してくるので、まかれた薬剤が保護される作物上にある程度の期間とどまることが必要である。これを残効性というが効果だけを考えれば長ければ長いほどよい。また、使用目的はあくまで作物の保護であるので、最終的な収穫さえ問題なければ必ずしもすぐに殺虫性を示さなくてもよい。

次に散布された作物に害がないことが必要である。作物への害を薬害というが、殺虫剤であっても薬害を出すものもあり、強いものは農薬として使用することはできない。効果・薬害とも害虫の種類や作物の種類によって異なるし、使用方法(まき方)や使用時期によっても異なるので、それぞれ試験する必要がある。

b) 人への安全性

安全性の面を考えると、まずは散布する人に対する安全性が確保されなければならない。急性毒性や眼や皮膚への刺激性が低いことが望まれる。また、食べる人への安全性については薬剤を使用した作物からの食事にその薬剤が含まれないことが望ましい。よって、まかれた薬剤が早く分解する必要がある。このことは前述した残効性と相反するので、適度なバランスを持たせることになる。田畑での薬剤の分解速度を測定してまいてから収穫するまでどれぐらいの時間を置けば良いかが調べられる。また、どれぐらいの量ならば食物に残っても良いか動物実験などで調べ、薬剤が残留しても良いと考えられる量を設定する必要がある、これを残留農薬基準と呼んでいる。

残留農薬基準は農薬を考える上で最も重要な考え方なのでやや詳しく述べる。基準を設定するためには、まず動物実験で薬剤をその動物の生涯

与え続けて、悪影響が認められない薬量を調べる(無毒性量)。その過程で発がん性や催奇形性などについても調べられる。この最大無作用量に動物と人間の種間差や個体差を考慮して100倍の安全係数を掛け、ADI(一日許容摂取量)を求める。そして、日本人の食卓に上がる食事の質と量を調べて、すべての食材にその薬剤が最大量残留してもADIの8割を超えないようにそれぞれの作物に残留農薬基準値を設定していくのである。

残留農薬基準値を超えた作物は出荷や輸入をすることができず廃棄しなければならない。しかし、基準値は上記のような根拠で設定されているので、基準値を超えた作物を食べたからといって直ちに健康被害が出るということではない。また、国産及び輸入作物の残留農薬検査で基準値を超える量が検出されるのは0.03%程度であり、仮にそれらが市中に出回っていたとしても農薬による健康被害はないものと考えられる。また、実際に我々が食品から摂取している農薬の量はADIの5%にも満たないことがわかっている。

ただし、昔に登録された農薬や用途によっては残留農薬基準値が設定されていないものもあり、現在すべての農薬に基準値を設定する作業が進められている。

c) 自然界への安全性

農薬は薬剤を田畑に意図的にまくので、自然界を汚染するようなことがあってはならない。魚や鳥類への急性毒性が低いことは当然であるが、低濃度でも環境中で分解されず蓄積するような薬剤であれば、思わぬリスクを招く可能性もあり望ましくない。過去、DDTやBHCなどの薬剤が難分解性で環境に蓄積することから農薬としての使用を中止された。このことを指摘したのが「サイレントスプリング」という書物であり、名著といわれる所以である。

また、害虫だけを防除してそれ以外の生物には一切悪影響を与えないというのが理想ではあるが、ある虫が害虫かそうでないかというのは人間の都合で分けられているだけであり、害虫という虫が存在しているわけではない。よって、理想的な殺虫剤はなく、散布後一時的に害虫以外の虫などの

生物が減ってしまうことは避けられない。しかし、生態系を維持できるに十分な次世代が残るならば許容できるという考え方が必要である。

d) 法体系

これらの効果や安全性に関する基準を定めたのが農薬取締法であり、すべての要件を満たすものだけが農薬として認可され使用することができる。実使用場面での使用作物や散布時期や散布方法などについて規定されており、それらは各商品のラベルに表示されている。よって、使用者（農家）にはラベルに書かれた方法に従って使用することが義務付けられており、違反すると罰則の対象になりうる。

残留農薬基準値については食品の安全性にかかわる問題であることから厚生労働省管轄の食品衛生法によって管理されている。日本も参加している国際的な機関であるCODEXで決められ、その内容を日本の厚生労働省が審査して、妥当性があれば国際基準であるCODEX残留基準値を採用することになるが詳細は省略する。なお、03年7月以降は新たに発足した内閣府付けの食品安全委員会で決められるようになった。

水質や土壌など自然界に関することについては環境省が関係している基準値もある。

4、防疫用殺虫剤に必要な条件

防疫用殺虫剤と言っても多種にわたる。米や果物などが輸送中にあるいは保管中に虫にやられるのを防ぐために使うものは食品添加物の範疇になり厚生労働省管轄の食品衛生法が規制の中心となる。家庭で使われるゴキブリ用やハエ蚊用のエアゾールは伝染病の予防という大義名分があり医薬部外品として取り扱われる。人間に直接危害を加えるシラミやダニなどの防除は医薬品の位置づけになる。衣服の防虫剤は財産を守るために使われるので使用目的は異なるが一般的には医薬部外品の扱いを受けることが多い。家をシロアリの被害から守るシロアリ剤は一般の人が直接触れることがないので一般の化学物質と同様に化審法の範疇になる。また、ペットや家畜に寄生する昆虫やダニなどを防除する動物用医薬部外品のカテゴリー

もある。それぞれの目的によって求められる効果や法体系は異なるが、話を単純化するため家庭で使われるエアゾール式殺虫剤とシロアリ剤を例にとって農薬との違いを述べてみる。

a) 効果

エアゾール式殺虫剤では即効性が必要となる。まいてすぐに殺虫性を示さないと意味がないからである。また、いろいろな種類の害虫に効くことも大切である。よって、そのような特性を持ったピレスロイド系殺虫剤が使用され、場合によっては数種の殺虫剤が混合されていることもある。逆に農薬では重要であった残効性や薬害はあまり関係がない。

シロアリ剤は頻繁に処理することはできない。よって長い残効性（5年以上）が求められる。しかし、自然界での残留があってはならないので、分解性はあるが使用場面では分解性が低いものが良い。シロアリ剤は家屋の床下や木部に処理されるものなので、薬剤の主な分解要因である紫外線や分解微生物の影響を受けにくく、同じ薬剤でも農薬として使用するよりもずっと長い残効性を持つことが多い。

b) 人への安全性

エアゾール式殺虫剤では散布者に対する安全性が農薬以上に求められる。なぜなら使用に不慣れな不特定多数の人が使うことが考えられるからである。安全性について余裕を持った商品が必要であり、眼や皮膚への刺激性がないことが望ましい。また、ペットなどに対する毒性などにも配慮される必要がある。農薬では重要であった食べる人への安全性確保は必要がないし、毎日無意識に摂取するものではないのでADIの設定なども必要がない。

シロアリ剤においては散布者に対する安全性もプロの施工業者が使用することが前提になることから問題は少なくなる。

ただ、最近問題になっているシックハウス症候群のように、少量の薬物でも毎日連続して暴露されることによりその人の体質によっては身体的なまたは精神的な変調をきたす事例もあり、これら

を防ぐためには、気中に出てくる成分について低毒性かつ最小限にとどめる必要がある。

c) 自然環境への安全性

共に自然環境に意図的にばら撒くものではなく、たとえ誤用されたとしてもそのような可能性は小さい。よって、農薬と比べると検査すべき項目は大幅に少なくすむ。ただし、これらの分野においても化合物の分解性が小さければ、最終的には自然界に流出して蓄積することになるので、難分解性化合物については使用することはできない。

d) 法体系

エアゾール用殺虫剤は厚生労働省の管轄する薬事法で管理されており、製品として世に出るには医薬品あるいは医薬部外品として認可される必要がある。尚、厚生労働省は、人が多く集まるビルなどでの防疫用殺虫剤の使用を規制する法改正を最近行なっている。

シロアリ剤は散布者以外の人間に直接触れることはないの、法的には殺虫剤というよりも塗料などに類するものであり、特に該当する法律はなく、一般的な化学物質を規制する化審法の範疇にとどまる。ただし、シロアリ剤の業界団体により性能や安全性を考慮され、使用可能な薬剤を業界として自主的に管理している。

5、用途により法体系が異なるのは合理的

以上見てきたとおり、同じ殺虫剤といえども使用目的や使用方法により、求められる性能は様々である。また、法体系が異なるのも一般の人々には理解されにくい。しかし、筆者は現行通り使用目的に応じて試験を行い認可するのが最も合理的であり、一般の消費者などの利益にかなうものと考えている。

現場を無視して過剰な規制を強いるのはトータルコスト面でも不利であり、新規なよりよい薬剤の参入を不当に阻むものになりかねない。また、すべての用途に自然環境へのリスク評価などを課すと、たとえば家庭用には長所を持つ薬剤が自然環境へのリスクが大きいという理由でなくなると

変わりに家庭用では必ずしもベストとはいえない薬剤を消去法で使わざるを得なくなる可能性もある。そうなると本来の目的である適材適所の理念に逆行することにもなりかねない。

6、おわりに

農薬にしるその他の分野の殺虫剤をはじめとする各種薬剤にしる一般の人から嫌悪される傾向がある。過去に使われていた薬剤が安全性を理由に使用禁止になったことなどが尾を引いていると思われる。しかし、それは科学の進歩によってもっと良い薬剤が産まれたことによる淘汰であり、歓迎されるべきことである。そして、現在ではリスクは十分に低下しており、安心できるレベルに到達している。ただ、一部にはあくまでリスクゼロにこだわる意見が根強い。リスクゼロという概念が科学的には不可能であるということは自明であり、そのことをふまえた上でリスクとベネフィット（利便性）を考えていく必要がある。科学的には高次元でそのバランスが確立されており、今後の課題はいかに多くの人にそのことを理解してもらうかという点にある。そのための方法論の研究がさらなる科学の発展の鍵を握っているのである。