

# エアゾール式殺虫剤の効果

30期生

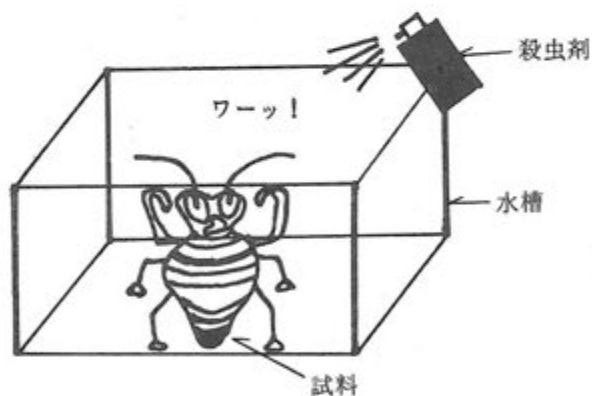
## I テーマ設定の理由

毎年夏になると、夜も寝るころには枕元で蚊が「ウーン、とうなっている。そこで僕は殺虫剤をシュッとひと吹き、たちまち蚊は死んでしまう。なんとも不思議な薬だとつくづく感心させられる。ひと昔前までは、これとは少々違って蚊取り線香とやらいうものをくすべたものだ。そういえば、あの情緒ある蚊取り線香も今では、めっきり影が薄くなった。そう、今やエアゾール時代なのである。昨年は、30期生で蚊取り線香を調べた人がいた。そこで僕は、その不可解なる殺虫剤を調べると同時に昔なつかしい蚊取り線香についても、昨年の資料を拝借して比較しながらその共通点、相違点などについて調べてみようと思ったのである。

## II 研究方法

[1] まずエアゾールが殺すことのできる虫を選んでみた。また、蚊取り線香とできるだけ対称実験となるよう同種の虫を試料とした。

- (1) 採集……ハエ・カ・ゴキブリ・ガ・バッタ・ヨコバイの6種の虫  
 (2) 実験1……右図参照



水槽の中へ直接エアゾールを噴霧する。

＝5分毎に3秒間の噴霧＝

0分後	5分後	10分後
↓	↓	↓
第1回	第2回	第3回

 このようにして、絶対殺してやる！という恐ろしいまでの意気込みをもって実験を行なう。これが大切である。

(3) 結果を表にまとめ、昨年の「かとりせんこう」の実験と比較し、わかったことを記録する。また、実験中の虫の状態はできれば写真にとりたい。

[2] 自分で調べることの不可能な点や、疑問点などは質問をいくつか書いて製薬会社に出し、返信を待った。そしてその返信より生じた疑問は自分なりの方法で実験を行ないたしかめてみることにした。……研究結果[2]参照

## III 研究結果

[1] 先ほどの実験1の結果について表を書いてみた。

※何回も実験を繰り返す為、水槽の中に殺虫剤が残ると次の実験に大きく影響するので水槽は毎回必ず洗うように心掛ける。

＝耐久レース＝ (表1)

噴霧回数	1st	2nd	3rd	4th	5th	6th
	0	5	10	15	20	25
試料	↑	↑	↑	↑	↑	↑
① ハエ	4分耐えた(1回噴霧)					
② カ	1分耐えた(1回噴霧)					
③ ゴキブリ	23分耐えた(5回噴霧)					
④ ガ	16分耐えた(4回噴霧)					
⑤ バッタ	12分耐えた(3回噴霧)					
⑥ ヨコバイ	30秒耐えた(1回噴霧)					

＝死の過程＝ エアゾールと蚊取り、この2つを比べてみた。(表2)

- ① ハエ……第1回の噴霧直後苦しみはじめ、水そうの壁にこつこつとぶつかる。  
 ・蚊—× 3分後には飛行が不可能となり、水槽の底で猛スピードの回転をはじめる。  
 ・エア—4分 それが最期のあがきか手足をうごかし、4分後死亡。
- ② カ……もろに噴きつけられたので、5秒程するとまるで紙くずのごとく墜落。  
 ・蚊—× 落。その後羽をうならして飛ぼうとするが早くも1分後、その死を見届けた。  
 ・エア—1分
- ③ ゴキブリ……これはかなりの強敵である。グロテスクなからだに秘めた闘志が感ぜられる。第1回目で少し弱ったかみえたが、それもつかの間、  
 ・蚊—× じられる。第1回目で少し弱ったかみえたが、それもつかの間、  
 ・エア—23分 第2、3回とよく耐えた。キラキラ光った羽が気持ち悪い。しかしついに4回目、仰むけになって手足をばたつかせる。第5回目の噴霧がとどめとなり、やっと死んでくれた。
- ④ ガ……最初の8分間は完全に無視された。全然効かないのかと思っている。  
 ・蚊—× 31分 と、9分後突然コロッと落ちた。その落ち方がおもしろい。まさに  
 ・エア—16分 コロッとという感じである。やせがまんしとったんやな。16分後死去。
- ⑤ バッタ……硬いからで被われているのでかなり持ちそうに思った。5分間は  
 ・蚊—× 35分 あまり変化がなかったが、その後2回目の噴霧でかなり弱ってうし  
 ・エア—12分 ろ足をびくびくさせて飛びはねようとするが飛べない。しきりに苦

しがつて3回目の噴霧をしてしばらく後、口から黒い液を出して死んだ。それは壮絶な死に様であった。

- ⑥ ヨコバイ……予想通りの即死である。1回目の噴霧をしてすぐポトリと落ち、手・蚊 — 3分 足を動かし死ぬ。この間なんと30秒！ああ、おそろしや殺虫剤。  
・エア-30秒

※蚊は蚊取り線香での結果、エアはエアゾールをあらわすものである。

[2] いろいろわからない点がたくさんあったので、それを書いて製薬会社に出した。7通出したのだが返ったのは4通だけ。やはり、このような銭にならない事に対しては大企業は不親切であることを痛感した。返信の中にもわからないことが書いてあったが、そこは自分なりに解釈してまとめていると思う。

殺虫剤というのは成分において4つに分けられ、有機塩素剤・有機りん剤・ピレスロイド・カーバメート剤である。この中で、今僕が研究の対象としているエアゾールに最も多く使われ、そして重要なものは、3番目のピレスロイドである。戦前はピレスロイドといえはすべて除虫菊のことであった。しかし、今日合成化学の発達によって、化学的にピレスロイドがつくられるようになり、今ではエアゾール・蚊取りマット・蚊取り線香までが合成のピレスロイドを使用しているそうである。なぜ、この殺虫成分ピレスロイドがこのような発展を遂げたかということは言うまでもなくそのすぐれた次のような性質によるものである。

- ① 冷血動物(昆虫類 e t c)にはよく効くが温血動物には殆ど無害であること。
- ② 速効性であること。(実験1の結果の蚊取り線香との比較からたしかめられる。)
- ③ 空気中のO<sub>2</sub>に分解されやすく、従ってあとに害を残さない。

という長所を持っているからである。

- 上の②についてエアゾールは蚊取り線香よりもはるかに効果がある。その理由は？  
それ自身のもつピレスロイドの絶対量の差はあるが、その秘密は……  
蚊取り線香=成分中の50%が空気中に放出(あとの50%は熱分解)  
エアゾール=成分は100%有効に使われている  
こういう理由らしいのである。

僕のもう1つの疑問は、虫がなぜひと噴きでいとも簡単に死ぬのかということであった。調べていくうちにそのしくみは虫の特性を実にうまく利用していることがわかった。まず、殺虫成分ピレスロイドが虫の気門(呼吸器)から取り入れられ、虫の中枢に作用して神経をマヒさせて死に至らしめるということである。ちょうどシンナーに冒された人間と同じである。ここで、エアゾール式(霧状)の噴霧ということと、虫の気門から取り入れられて作用するという事は、まことにうまく虫の生理的な一面を利用しているのだということがわかっていただけだと思う。そこで自由研究第1集をみてほしい。「蚊取り線香は、その成分が虫の血液に作用し、赤血球によるO<sub>2</sub>の運搬をさまたげる効果がある」と書かれているが、これは誤りである。実は、蚊取り線香もエアゾール同様、虫の中枢神経に作用するのである。ただ、その効果のちがいは先程

説明した通り、成分がどれだけ有効に利用されているのかということによって違ってくる。エアゾールは、たしかに強烈な効果を持っている。では、どのくらいの量が虫が死ぬのか、一般に致死量と呼ばれているものについて、少し説明しておくことにする。

致死量は、一般に50%致死量によってあらわされる。例えば10匹の虫を使用したとき、その半分、すなわち5匹が死ぬ量を意味する。なぜ100%にしないのかというと、50%の方が実験の精度が高く、正確なデータが得られるためである。全部殺してしまうと、どの時点で死んだのか、薬量が多すぎて死んだのではないか、などの多くの不明瞭な点が出てくるのが、実験でたしかめられている。

＝致死量(ピレスロイドによる)＝

ハエ 390 × 10<sup>-9</sup> g カ 100 × 10<sup>-9</sup> g ゴキブリ 250 × 10<sup>-9</sup> g

このようにピレスロイドは、極微量で虫を殺すのが可能である。わかりやすくいえば、例えばゴキブリは250 × 10<sup>-9</sup> g、10億分の25g、すなわち4000万分の1gであるの世行きなのである。だが、こうなると僕の立場がなくなる。なぜかというと、表1を見てもらえばわかるように、僕はゴキブリに対して3 × 5 = 15秒間も噴霧していることになる。これはかなりのムダ使いである。とは言っても一般にゴキブリはこのような少量で死ぬとは思えないし、事実そうである。だから、これはあくまでデータの値(製品会社が自社の売り込みの為に致死量を低くしたのかもしれない)としてうけておいてほしい。

最後に、先程書いたエアゾールの急発展の理由である3つの事を考えてみよう。②の速効性であることは、実験1の結果(表1)で十分たしかめられている。そこで、ここでは、①・③についてとりあげようと思う。

・①について(実験2)＝温血動物には無害か？＝

(方法)ネズミを例の水槽に入れて、実験1と同じような実験をする。(左図参照)

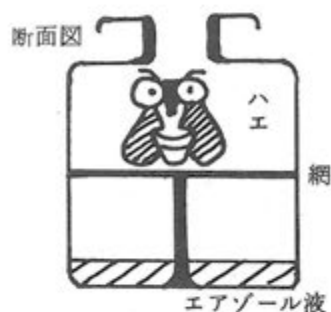


(結果)3秒間の噴霧を5分おきに何回もくり返したが、ネズミはチュウチュウと鳴いて(実際は鳴かなかったが)逃げ回るばかりで全く効果がみられなかった。しまいにはこちらが、あほらしくなって10数回の噴霧もむなしくあきらめた。

・③について(実験3)＝殺虫成分は空気中のO<sub>2</sub>に分解されやすいか？＝

(方法)大きなビンにエアゾール液を少量入れ、ふたをしてよくふり、その中にハエを入れ、その効果を見る。30分毎に行い、そのつど、ハエは外に出してやる。

・3について(実験3)のつづき



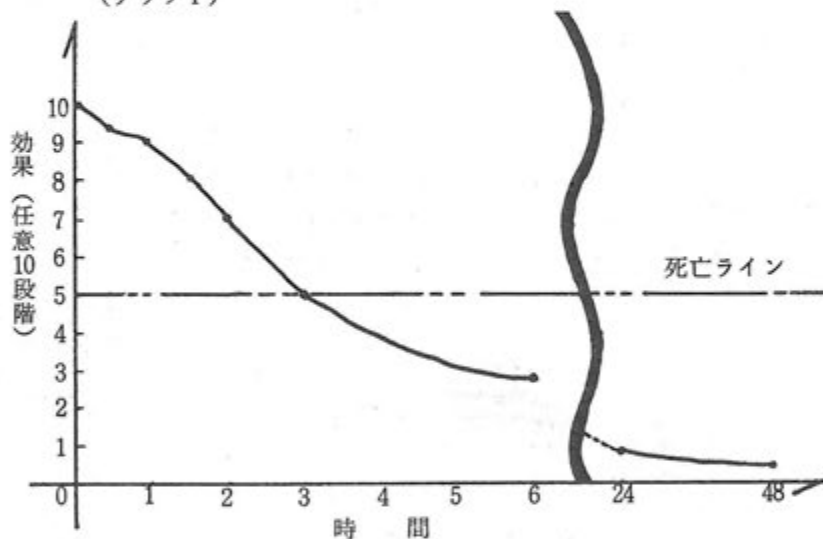
(結果) 次ページの表2、グラフ1を参照。

表の効果については、虫の様子を観察し、10段階評価のもとに、最も強力な点を10、一応虫が死んだという点を死亡ラインとして5と表わすことにした。

(結果) (表2)

エアゾールを入れてからの時間(分)	0	30	60	90	120	3時間	6時間	1日
効果(x/10)	強力 10	強力 10	強力 10	まずまず 8	まずまず 7	弱い 5	非常に弱い 3	殆ど無 1

(グラフ1)



最初の60分は、非常に効果があり、ハエを入れるとたちまちのうちに死ぬ。しかし、その効果も時間とともに弱くなり、ついに3時間後には死亡ラインを突破し、それ以後ハエは死ななくなる。よって、エアゾールは、この場合2・3時間は虫を殺す能力を持つが、3時間を過ぎると低下の一途をたどり、その能力はなくなる。この実験では、エアゾールを液状にしたものを使用した為、効果時間が長くなったが、実際は霧状となって噴射されるので、空気とふれやすいのでこれの数10倍以上速く、その能力はなくなるといわれている。その効果が、後々まで尾を引くことなく分解されるゆえ、害の無い殺虫剤としてエアゾールは珍重されているのであろう。ただ、この実験の目的であった $O_2$ で分解されるということが確かめられずに終わったのは残念であった。

#### IV 結論

- (1) エアゾールによる殺虫は、時間・量を見ればたいの虫について可能である。→表1
- (2) エアゾール式殺虫剤は、非常に強力、かつ速(即)効性である。→表2
- (3) 蚊取り線香よりもはるかに強力である。しかし、その殺虫成分・方法などについては大きな違いはない。→表2の比較
- (4) エアゾールは、成分を100%有効に利用しているが、蚊取り線香は、その半分が熱解してしまう為、効果がうすい。
- (5) 冷血動物にはすばらしく効く。しかし温血動物に対しては殆ど無害である。→実験2
- (6) エアゾールは、空気中にさらしておく、その殺虫成分が失われ、従ってあとに害を残さない。……実験ではたしかめられなかったが、殺虫成分の分解は $O_2$ によるものである。→実験3・グラフ1

#### V 総括

3年になってテーマをがらりと変えた為、初めはどこから手をつけてよいのやら全くわからなかった。このように実験を通していろいろと考察してきたわけだが、自分自身の考えなどを取り入れたのは、ほんの微々たるものでほとんどが製薬会社の資料をたよってしまった。この点で協力してくれた会社には、感謝したい。また、殺虫剤という研究のおかげで実験材料となって死んでいった虫にも同様である。たくさん実験をやった割には、はっきりとした結果が出ず、クラスでは「虚空の実験、などともはやされたがこれは全くのデマである。がんばったにしては、どうもぱっとしなかったのが残念だ。しかし、少しでも殺虫剤についての知識を得て、疑問を解消していったという事に関しては、中学生最後の自由研究として十分有意義なものであったと思う。

#### VI 参考文献・その他

- (1) 参考文献
  - ・「自由研究」第1集1976年版より「蚊取り線香について」
  - ・「家庭用殺虫剤学概論」林晃史・加納六郎 共著 北隆館
  - ・ポケット採集図鑑1「こんちゅう」 学研
- (2) 協力してくれた会社
  - ・フマキラー(株)
  - ・花王生活科学研究所
  - ・ライオン蚊取り(株)
  - ・大日本除虫菊(株)中央研究所
  - ・大正製薬(株)大阪支店