

# 農藥

第二卷  
第四號



農藥協會

登  
録



商  
標

# 農 業 用 薬 劑

認 定 農 薬

---

砒 酸 鉛

---

砒 酸 石 灰

---

デ リ ス 乳 劑

---

デ リ ス 粉 末

---

一 般 品

---

リノー（椰子油展着劑）

---

石 灰 硫 黄 合 劑

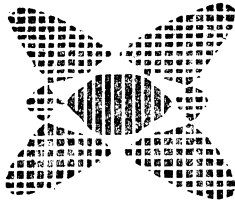
---

ラバライト（水和硫黄）

---

植 物 ホ ル モ ン 製 劑

大 阪 日 本 農 薬 株 式 會 社 東 京



# 農 藥

## 第 二 卷 第 四 號 目 次

砒酸鉛と砒酸石灰のはたらき…農薬協会検査所長農博	三 坂 和 英… 3
砒酸鉛の生いたちと働き……………東亜農薬株式会社専務	尾 上 哲 之 助…12
砒酸アルミニウム……………東京農薬株式会社 取 締 役	村 川 重 郎…17
砒酸マンガンの性質と使い方…日産化学工業株式会社 白岡農事試験場主任	村 田 壽 太 郎…23
砒酸鐵の話……………日産化学工業株式会社 農 務 課	吉 江 徳 太 郎…29

### 資 料

柑橘の夏季薬劑撒布……………農林省園藝試験場 農 林 技 官 農 博	田 中 彰 一…32
---------------------------------------	------------

### 連 載 講 座

殺菌劑の生物的檢定法（七）…農林省農事試験場 病 理 部 技 官	向 秀 夫…37
認定農薬工場めぐり（その四）……………	41
害 蟲 唱 歌……………	佐 藤 生…41
農 薬 時 事……………	45
編 集 後 記……………	47
病原菌の學名について……………	31

表紙・ナスのテントウムシダマン

社 團 法 人 農 薬 協 會 發 行

# 日産の農薬

農林省認定農薬

## 銅製剤一號

石灰硫黄合剤  
(サンソー液)

除虫菊エステル乳剤

砒酸鉛

砒酸石灰

砒酸鉄

砒酸マンガン

油脂展着剤

優良農薬

## D.D.T.エステル乳剤

D.D.T.水和剤

D.D.T.粉剤



## ニッサン式 噴霧機

五・五吋水田用槓杆半自動式  
三・五吋水田用半自動型  
眞鍮製肩掛型  
一本管半自動型

# 日産化学工業株式会社

東京都中央区日本橋通一丁目九(白木屋四階)

# 砒酸鉛と砒酸石灰のはたらき

三 坂 和 英

**砒**酸鉛と砒酸石灰とは主として咀嚼性害蟲の驅除に使用される所謂毒劑(消化中毒劑)の双璧をなして居るもので、現在世界的に最も廣く使用されて居る。砒酸鉛の利用は 1892 年米國で Moulton が Gypsy Moth (ブランコケムシ)に對して使用したものを嚆矢とし、その使用法が簡單で、しかも効果が確實であつたので、その使用面も急激に増大された。又砒酸石灰も 1907 年米國で Bedford 及び Pikerling に依つて發表され、特に 1920 年 Cord の研究以來殺蟲劑としての効果が注目され、Cotton Boll Weevil (ワタハナゾウムシ)の驅除用に應用されるに到り、その使用量は著しく増加したものである。

砒酸鉛にはその原料配合比及び反應條件等製造過程の相違に因つて數種のものが出る。即ち

正砒酸一鉛	$\text{PbH}_4(\text{AsO}_4)_2$
酸性砒酸鉛	$\text{PbHASO}_4$
砒酸三鉛又は中性砒酸鉛	$\text{Pb}_3(\text{AsO}_4)_2$
鹽基性砒酸鉛	$\text{Pb}_5(\text{OH})(\text{AsO}_4)_3$
二鹽基性砒酸鉛	$\text{Pb}_7(\text{OH})_2(\text{AsO}_4)_4$

等であるが、その何れもが農藥として役立つものではない。先づ酸性・中性・鹽基性の 3 種が殺蟲劑として注目され、特に酸性砒酸鉛は最も重要視されて居る。このものの理論数は砒素 ( $\text{As}_2\text{O}_5$ )—33.13%、鉛 ( $\text{PbO}$ )—64.29% であるが、市販品は前者が 32% で後者は 62~63% と稱されて居る。

砒酸石灰も亦砒酸鉛と同様に製造上の各種條件に依つて種々の組織を異にするものを生ずる。即ち

正砒酸一石灰	$\text{CaH}_4(\text{AsO}_4)_2$
酸性砒酸石灰	$\text{CaHASO}_4$
中性砒酸石灰	$\text{Ca}_3(\text{AsO}_4)_2$
鹽基性砒酸石灰	$\text{Ca}(\text{OH})_2 \cdot 3\text{Ca}_3(\text{AsO}_4)_2$

等はその主なるものである。尙参考の爲に  $\text{CaO}$  と  $\text{As}_2\text{O}_5$  との比率上より

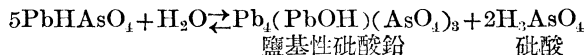
分類して見ると次の様になる。即ち

$\frac{\text{CaO}}{\text{As}_2\text{O}_5} = 1$	$\text{Ca}(\text{AsO}_3)_2$ $\text{CaH}_4(\text{AsO}_4)_2$ $\text{CaH}_4(\text{AsO}_4)_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$	 1 : 1 : 0 1 : 1 : 2 
$= 2$	$\text{CaAs}_2\text{O}_7$ $\text{CaHAsO}_4$ 又は $\text{Ca}_2\text{H}_2(\text{AsO}_4)_2$ $\text{CaHAsO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$ $\text{CaHAsO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ $\text{CaHAsO}_4 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$	 2 : 1 : 0  2 : 1 : 3 2 : 1 : 5 2 : 1 : 7
$= 2.5$	$\text{CaH}_2(\text{AsO}_4)_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$ — $\cdot 4\text{H}_2\text{O}$ — $\cdot 5\text{H}_2\text{O}$ — $\cdot 6\text{H}_2\text{O}$	 5 : 2 : 2 5 : 2 : 5 5 : 2 : 6 5 : 2 : 7
$= 3$	$\text{Ca}_3(\text{AsO}_4)_2$ $\text{Ca}_3(\text{AsO}_4)_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$	 3 : 1 : 0 3 : 1 : 1
$= 3.3$	$\text{Ca}(\text{OH})_2 \cdot 3\text{Ca}_3(\text{AsO}_4)_2$	10 : 3 : 1

等々であるが 勿論凡てが農薬として利用価値を持つて居るものではない。最も重要なものは中性のもので、酸性は酸性砒酸鉛と相似の組成を持つて居り、鹽基性のは遊離石灰を多分に含有して居る。所謂市販砒酸石灰と言うのは砒酸三石灰即ち中性砒酸石灰—— $\text{Ca}_3(\text{AsO}_4)_2$  と鹽基性砒酸石灰—— $4\text{CaO} \cdot \text{AsO}_4 \cdot x\text{H}_2\text{O}$  との固溶態と遊離の中性砒酸石灰及び鹽基性石灰・水酸化石灰の混合物であると考えられて居て、尙一般に砒素 ( $\text{As}_2\text{O}_5$ ) 40~43%, 石灰 (CaO) 35~45%, 遊離石灰 2~10% の内容があるものである。

×

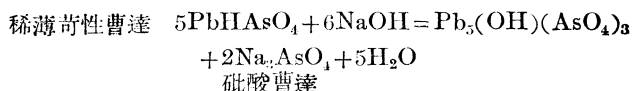
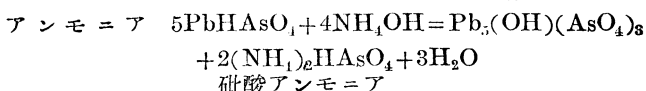
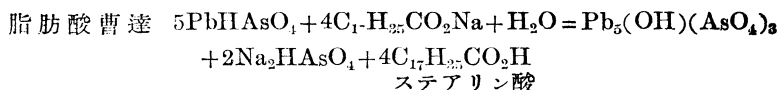
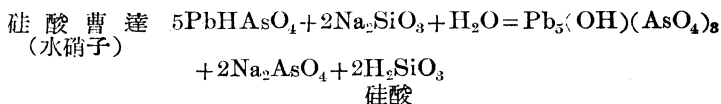
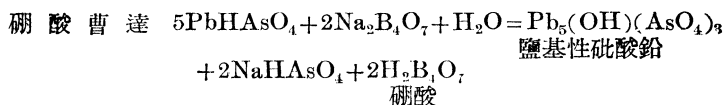
此等兩種藥劑の作用機構を研究するには、その作用を知つて置く必要がある。先づ砒酸鉛に就いて見るに、之は蒸溜水にて加水分解の結果砒酸を遊離し、鹽基性砒酸鉛に變化する。



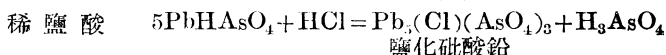
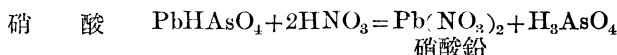
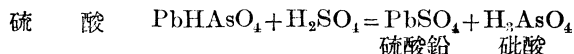
然しこの變化は極めて緩慢であつて、數瓦の酸性砒酸鉛を全部鹽基性のものに變えるには水を以つて數ヶ月間連續的に洗滌しなければならない程である。

弱アルカリ又は弱酸のアルカリ鹽によつても亦鹽基性砒酸鉛と砒酸アルカリ鹽とに分解される。そして前者は不溶解であるけれども、後者は容易に溶解するのが普通であり、且つ吸收作用を受ける事が出来る。即ち茲に

可溶性砒素を生ずるものであつて、この性質は後に述べんとする殺蟲機構・  
藥害作用の原因と見做される。この作用分解を例示すると次の様である。



更に酸類に作用すると矢張り水溶性砒素を生成する。



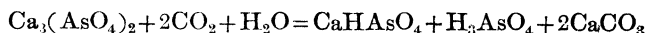
但し鹽酸が過剰な時に限つて復分解作用を受けて次の如く溶解する。



茲に生ずる砒酸は水に溶解する事が可能である。

砒酸石灰は砒酸鉛に比較して本質的には不安定な化合物である。殊に酸性砒酸石灰になる程著しく、 $\text{CaHAsO}_4$  は  $\text{Ca}(\text{AsO}_4)_2$  の 20~30 倍の水溶性砒素を生ずる。

酸類との作用は最も注意すべきものである。その極端な場合を除いて、砒酸石灰中の遊離石灰に依つて酸は中和され、その影響は微弱であるけれども、中和作用が消失するとその後は極めて著しく作用する。例えば炭酸の影響下に於ては



の如く砒酸を遊離し、自身は酸性砒酸石灰に變化する。この酸性砒酸石灰は更に水溶性砒素を生じ易い爲に、之は著しく増加して来る。炭酸瓦斯は空氣中のみならず雨露にも含まれて居るから、この影響は輕視出来ない。

今酸性及び中性の砒酸石灰を水に混じて炭酸瓦斯を吹き込むと、何れも加水分解作用を受けて水溶性砒素の量が増加する。又蒸溜水と炭酸水とを以つて砒酸石灰を処理すると、前者では 0.7%，後者は 18.5% の水溶性砒酸を生ずる。貯藏中には空氣中の炭酸瓦斯の作用を受けて水溶性砒素と炭酸鹽とが増加して来る。

次に組成を異にする兩種の各化合物を互に比較して見るに、先づ砒酸鉛に於ては酸性砒酸鉛— $\text{PbHAsO}_4$  の  $\text{AsO}_4$  の含有量は 33.13% であり、中性砒酸鉛— $\text{Pb}_3(\text{AsO}_4)_2$  は 26.56%，鹽基性砒酸鉛— $\text{Pb}_2(\text{OH})(\text{AsO}_4)$  は 23.46% であつて、今酸性のものが 100 の水溶性砒素を出すものとするれば、他の各々は 40 及び 8 となる。そして  $\text{As}_2\text{O}_3$  の量とその殺蟲效力とが正の關係にある事を暗示するものの如くで、事實殺蟲試験の成績とも大略符合する様である。換言すれば酸性のものは他のものに比して殺蟲作用が極めて強く、中性之に次ぎ、鹽基性の効果は甚だ微弱であると稱する事が出来るらしい。

砒酸石灰の殺蟲力の大小を示すものとしても矢張り砒酸鉛と同様にその含有する砒素の分量が重要視されて居る。そして酸性砒酸石灰が鹽基性のものより殺蟲効果は大であると稱されて居る。

然しこの含有全砒素と殺蟲効果とが水溶性砒素の溶解に依つて正の關係にあると言う考え方は一應了解出来るけれども、凡ての場合に常に當確とするのは危険ではなからうか。同一の化合状態にあるものの効力は化學的には全砒素量に比例するかも知れないけれども、化合状態が違う時には必ずしも然らざるものと想像されるし、又生体内に於ける條件に因つて溶解する水溶性砒素の量にも差が生ずるのではなからうか。此の點に關して更に研究の歩を進める必要を多分に認めるのである。

×

そこで次に生物体内に於ける藥物の作用機構に關して、一般的考察を下すこととしよう。

(1) 藥劑が生物体内に於て組織細胞に對して作用する場合に最も重要な條件の一つはその溶解性である。化學反應は溶解しなければ起らない。溶解性のない物質は生体内でも生体外に於ても作用を及ぼす事はない。この溶解性は水溶性とリポイド溶性とに區別する事が出来る。作用を及ぼす爲には侵入した藥劑を溶解する水が必要である事は言う迄もないが、更に脂肪に類似した細胞の成分として、その外部に多く含有されて居るリポイドの存在も重要な一條件となるものである。然し藥劑は完全に水のみ、或はリポイドのみに溶解すると言うものは少く、多くのものは兩者に溶解するけれども、その溶解する割合が違うものである。そして生物体内に於て



も水相・リポイド相の兩相が到る所に存在するから、藥劑が生體内に侵入した後の分布状態、各器管への侵入、更に組織細胞への侵入活動の状態は非常に複雑を極める事となる。

(2) 藥劑は生物體内に侵入して直にその場所で效力を現すもの(局所作用)もあるけれども、多くは吸収されて後或る一定の組織に運ばれて初めて作用を呈するものである。之が所謂吸収作用であつて、この作用の有無及びその遅速が又藥劑の效力を左右する重要な條件となる。

(3) 又生物體内の各種の液體はそれぞれ各種の水素イオン濃度を持つて居る。人間で言えば胃液は酸性で pH は 1~2、血液は僅にアルカリ性で pH は 7.3 である。又腸に分泌される胆汁は可成り強いアルカリ性で、pH は 8.71~8.98 を示す。尿の如きは通常の人では酸性であるけれども、比較的植物性の食物のみを攝つて居るとアルカリ性になり、反對に動物性の肉類等を多く食べると酸度が強くなる。従つて pH は 4~9 の間に動くことになる。身體の細胞は pH 7.3 の血液内で活動して居るのであるが、細胞周圍の液體の pH 濃度の變化は細胞に害作用をなし、時には之を死滅させる。アルカリ性に傾くことは僅かの程度ならば生體内では大した害にはならないが、酸性に傾くことは僅少であつても生命にかゝる。例えば血液が酸性即ち pH が 7 以下になることは直に死を意味する。この様に體細胞は酸に抵抗力が弱いので、藥劑に依つて之に影響を與える時は生命現象に著しい障害を來たす。之も藥效を左右する重要な一條件と言える。

(4) 生物の細胞壁は一種の半透膜であつて、更に細胞内容は鹽分を含んで居る。従つて鹽分だけに就いて言えば一つの鹽類溶液であり、一定の濃度を持つて居る。この濃度の液の滲透壓は生物の種類異なるに依つて違つて來る。温血動物・人間等では凡そ 0.85% の食鹽溶液の持つ滲透壓に等しい。之を等張性溶液と言ひ、之より強い(濃い)ものを高張性溶液、弱い(薄い)ものを低張性溶液と稱して居る。例えば或る細胞をそれ自體の持つて居る滲透壓より強い液體内に入れると、細胞内の水分は半透膜である細胞壁を通じて外部に出て、細胞質は縮小し、所謂原形質剝離を起す。又反對に低張性液體内に入れると、外部より水分は細胞内に侵入して、所謂滲潤の現象を生ずる。そしてこの状態が久しきに亘れば細胞は遂に破壊され、引いてはその組織更に生體は生命を失う事となるのである。この細胞内容が鹽類として滲透壓を持つて居る事及び細胞が半透膜である事から藥劑の效力發揮に對する原理が解釋される。

(5) その他表面張力・吸着現象等の問題も藥劑の作用を考察する上に重要な條件をなして居る。

斯の如く種々な物理化學的の現象が生體内に於て行われて居り、更にこ

の生体内に侵入した薬剤はこの器官・組織・細胞内に於て複雑なる化学反應を起すものと考えられる。之は大略 a—酸化, b—還元, c—中和, d—加水分解, e—合成 等の反應が推察される。

×

以上薬剤の作用を受ける生体内の基礎的現象と砒酸鉛及び砒酸石灰の作用とに立脚して此等の殺蟲機構・藥害發生の機轉等を考究する事とする。

先づ害蟲が農作物の莖葉を攝食する時、豫め使用されて居た砒酸鉛や砒酸石灰が害蟲の消化管内に侵入してからどうなるか。勿論兩薬剤が何等の化学反應を行わず、しかも生体内に於て溶解吸收されなければたゞ消化管内を通過するのみで、中毒作用は呈しない。又假に化学變化が起きて、前述した色々の反應を呈しても、その分解・生成物質が毒性を持つて居なければ、矢張り中毒作用を呈しない。即ち殺蟲の事實は認められないのである。従つて有毒なものであるか又は有毒なものに變化し、且つ吸收されなければならぬ。従來の研究に依ると、實に此等砒素劑の殺蟲作用・藥害作用の根幹をなすものは生体内に於ける化学反應即ち害蟲の消化管内に於けるその分解・生成の現象である。茲で吾々が直に考えるのは此等砒素劑と害蟲消化管内に分泌される消化液との間に起る化学現象である。

昆蟲の消化液に關しては頗る多くの研究があるけれども、未だ完全に之を説明して居るものはない。Marcel de Serres (1858) は直翅目の昆蟲に就て研究し、その消化液はアルカリ性である事を報告して居り、Basch, Frenzel, Plateau 等は之が中性より酸性に亘つて居ると言う。又 Swingle (1938) の研究に依ると、一般的には食肉性のものの中腸液は酸性で、草食性のものはアルカリ性である。そして幼蟲の方が成蟲よりアルカリ性に傾いて居り、特にこの點は鞘翅目に於て著しい。Bodine (1925), Wigglesworth (1927), Swingle (1928) 及び篠田 (1930), 守利 (1936) 等が多くの昆蟲の消化液の水素イオン濃度を測定して居るが、之を取り纏めると

直	翅	目	5.6~7.6
脈	翅	目	6.4
蜻	蛉	目	5.4~7.2
半	翅	目	5.5~7.2
鞘	翅	目	5.5~7.2
鱗	翅	目	7.2~10.3
毛	翅	目	9.2
雙	翅	目	6.8~8.0
膜	翅	目	6.2~7.3

となる。特に重要害蟲の多い鱗翅目昆蟲に於ては概してアルカリ性を呈し、守利 (1936) はその pH が 8.7~9.8 である事を報告して居る。次にこの消化液がどんなものであるかは未だ明かでないが、Frenzel (1882) は鞘翅目・直翅目・脈翅目等の昆蟲の消化液中にマグネシウム及び磷酸イオンの存在する事を認め、Vangel も磷酸マグネシウムが含有されて居ると報じて居る。又 Kirkland 及び Smith はブランコケムシの消化液はアルカリ性反應を呈し、磷酸加里のある事を認めて居る。そして Biedermann は更に消化液の酸性なのは酸性磷酸曹達の爲であると稱して居る。更に又 Swingle は Japanese Beetle の幼蟲の消化液から Al, Fe, Ca, Mg, K, Na, NH<sub>4</sub>, CO<sub>3</sub>, Cl, NO<sub>3</sub>, PO<sub>4</sub> 等のイオンを検出して居る。此等の諸研究の結果を総合すると、凡ゆる昆蟲に共通する陰イオンは PO<sub>4</sub> であり、陽イオンは K である。而して酸性の消化液中には K イオンは Mg, Ca, Na, イオンより少量である。此等の陽イオンは種々の比率で磷酸鹽となつて存在するものの様である。

この組成と pH 價とを有する消化液が害蟲體内に侵入した砒酸鉛や砒酸石灰に作用して化學反應を生ずる事は既に述べた作用より推察に難くない。即ち酸性砒酸鉛それ自體の溶解とアルカリに作用して生ずる砒酸とに依つて可成に溶解した砒素が出来る。そして前者の溶解は僅少であるから、この際の溶解砒素の大部分は酸性砒酸鉛が鹽基性に變化する時出来る砒酸に依つて生ずるものと考えられる。西田の研究に依れば酸性砒酸鉛は第一段の分解反應に依つて中性砒酸鉛—Pb<sub>2</sub>(AsO<sub>4</sub>)<sub>2</sub> 又は鹽基性砒酸鉛—Pb<sub>2</sub>(OH)(AsO<sub>4</sub>)<sub>2</sub> に變化し、その含有する砒酸の 33.3~40% を可溶性に變じ、更に第二段の反應により二鹽基性砒酸鉛—Pb<sub>2</sub>(OH)(AsO<sub>4</sub>)<sub>2</sub>迄完全に變化するものとすれば、その全部の可溶性砒酸の量は約 43% となる。然し初めより中性或は鹽基性のものを用いる時は、之を二鹽基性のものに迄變化する際に溶出する砒酸の量は最初の供試料中に含まれて居る砒酸の各々 14.3% 及び 5% であると言う。そしてこの第一段の反應は比較的容易に起り且つ反應速度が大であるけれども、第二段のものは之と逆に反應は起り難く且つこの速度も小さい。従つて前述せる中性及び鹽基性のものの殺蟲効果が酸性のものより劣つて來る事も之に依つて了解出来ると思う。要之砒酸鉛より溶出する砒素が吸収され、之に因つて害蟲が斃死するものである事が解る。而して砒素が生體に對して猛毒性である事は茲に申し述べる迄もなく一般によく知られて居る。

砒酸石灰の場合に於ても既に述べた如く加水分解に依つて生成する水溶性砒素の量は弱酸中に於て浸出する量より極めて少量であり、又アルカリ性の水や鹽を溶解した水中に於て、特に溶解量の増加を來す事はない。從

つて**砒酸石灰**の殺蟲機構の根據も矢張り溶出する水溶性**砒素**であり、且つ消化液の酸性成分に依つて左右されるものと考えて大なる間違はあるまい。尙之に關して Swingle は「アルカリ性の消化液を有する害蟲に對しては**砒酸鉛**が有効であり、之に反して酸性の消化液を有する害蟲に對しては**砒酸石灰**又は**砒酸マグネシウム**が有効である」と指摘して居る。今種々の水素イオン濃度を持つた緩衝液を人工的に作り、その内で**砒酸石灰**と**砒酸鉛**との溶出量を測定して見ると、前者はその液が酸性になる程、又後者はアルカリ性になる程多い事が解る。之を他の言葉で言えば**砒酸鉛**はアルカリ性の消化液を有する昆蟲例えば多くの重要害蟲を持つて居る鱗翅目昆蟲に於て殺蟲効果が極めて著しく、**砒酸石灰**は左程でない。然し酸性の消化液を持つ昆蟲例えば鞘翅目等の類では**砒酸石灰**の方が殺蟲力が強大に發揮される事を言い現して居るのである。

此等の事實は**砒酸鉛**は完全なる兩性化合物であつて、酸に依つても又アルカリに依つても水溶性に變化するが、**砒酸石灰**では**砒酸**は兩性化合物であるが、石灰元素の金屬性が著しい爲にこの性質は非常に弱められ、**砒酸石灰**の鹽基に對する溶解度は極めて小なることとなる。

従つて酸性**砒酸鉛**は比較的廣い範圍の害蟲に對し有効であるけれども、**砒酸石灰**は鹽基性の強い消化液を有する害蟲には効果がなく、その使用範圍は狭いと言う事になる。之は兩**砒素**劑の使用上特に留意すべき點である。

**最**後に藥害に關して考察して見るに、先づ農作物體上にある**砒酸鉛**や**砒酸石灰**に作用して、化學變化を起させる物質には色々あると思われる。この反應を追究すれば藥害の原因も明確になり、又その強弱も知る事が出来る。そしてこの藥害は急性のものと慢性のものにと區別される。前者は使用當時既に最初から水溶性**砒素**が多いか、又は適用後一時に之が多く出来る様な場合に起る。然し此の場合は化學分析で豫め知る事が出来るから製造方法の悪い製品を使用しなければよい。又後者は水溶性**砒素**が少いが使用される農作物の抵抗性の弱い時、或は施用後水溶性**砒素**が増加して來る際等に起るものと見てよい。

既に述べた如く**砒酸鉛**は加水分解を起して可溶性**砒素**を生じ、鹽基性に變化するがこの分解は極めて緩慢であるので特に藥害作用を増大するものとは考えられない。又空氣中の炭酸瓦斯の影響も殆んど受ける事が無いと言つてよい位であるから、之を含んだ雨露に就いても大なる問題にする事はあるまい。然し既述の如く**砒酸鉛**は石鹼・苛性曹達・アンモニア・炭酸曹達及び之等を含む他の藥劑等所謂アルカリ性物質との間に化學反應を生ずる時には可溶性**砒素**の生成は速である。従つて藥害發生の危険は頗る多いのである。但しアルカリ性物質と言つても石灰は例外であつて、之が少

量の場合は水溶性砒素を増加する事もあるが、大量になるに従つて減少して来る。又水溶性砒素が存在しても石灰鹽になつて居れば藥害作用は弱い。従つて野外で炭酸瓦斯の作用に對しては石灰の使用量は砒酸鉛と等量或は倍量程度とすれば安全である。其他酸類に對して可溶性砒素を生成する事は事實であるが實用に際しては特に注意すべき酸性物質は殆んどないと言つてよい。藥劑を施して後に起る化學反應に依つて水溶性砒素が増加して来るのは砒酸石灰の場合に多い。即ち空氣中の炭酸瓦斯は砒酸石灰に作用し、石灰と化合して炭酸石灰を生じ、砒酸を遊離させる。従つて水溶性砒素は最初は少量であつても、炭酸瓦斯に依つて次第に増加して来る。此の點砒酸石灰は砒酸鉛より酸性物質による分解は著しく、之は極力注意しないと藥害を惹起し易い。

次に藥害をひき起される植物體の方面より見ると、細胞膜は既述の如く半透性膜であるから水溶液中の藥劑は自由に之を通過し得ない。然しこの膜の性態には勿論或る限度があつて、久しきに及べば遂に之を許し水溶性砒素は膜を通過して、原形質に接觸しその機能に影響を及ぼすに至る。又その植物成分も藥害作用に重大なる關係を持つて居て、その水素イオン濃度の大小に依つて所謂藥害作用に對するその植物の抵抗性の強弱を生ずる事も推測されるのである。従つて一般的に植物樹液は中性より酸性に傾くものが多いから砒酸石灰の方が砒酸鉛より藥害發生の危険が多いと言える。之は既に述べた如く害蟲の消化液の pH と殺蟲效果との關係に等しく、砒酸石灰の方が酸に依つて分解され、水溶性砒素を生成し易い爲であろう。

以上砒酸鉛と砒酸石灰とに就いて、その作用即ち殺蟲と藥害との機構に關して記述したのであるが、未だ明確に説明出來ない點が非常に多い。藥害作用の機構は植物生理學上の問題であつて、その理論は水に可溶性の砒素化合物が生成され、之が植物組織内に滲透することより始まる。又害蟲が之を攝食してより死に到る迄の機構は生物化學・昆蟲生理學上の問題であつて、その基礎は藥劑が昆蟲の消化液と反應し、分解し可溶性の砒素化合物を生成することに始まる。従つて茲に最も理想とするのは、砒酸鉛や砒酸石灰を農作物に施して、之がその莖葉上に止つて居る間は作物に對し藥害を發生させるに足る程の水溶性砒素化合物を生成する事なく、一旦害蟲の腹中に入る時は成るべく短時間内に而も出來る限り多量の可溶性砒素を生成する性質を有するものたる事を必要とする。勿論殺蟲力の強大なる事は一方藥害發生の危険を多分に持つて居るのであるから、前者を生かし後者を退け、害蟲驅除の目的達成に遺憾なきを期さねばならない。

(筆者は農藥協會検査所長・農博)

# 砒酸鉛の生いたちと働き

尾上 哲之助

## まへがき

今日砒酸鉛と云えば殺菌剤ポルドー液と共に農薬関係者と云わず凡そ多少でも害虫の驅除に関心を持つ人々にとっては既に常識中の常識となつて居る。従つて此處でその性質、製法、使用法等の詳細を述べて貴重な誌面を費す事を止め、單に興味深い部分丈をピックアップする事にする。

## 名稱と種類

McDonnell & Smith が砒酸鉛の種類として擧げている物には次の6種類がある。

1.  $PbH_4(AsO_4)_2$   
砒酸一鉛
2.  $PbHAsO_4$   
砒酸二鉛 (又は酸性砒酸鉛)
3.  $Pb_3(AsO_4)_2$   
砒酸三鉛 (又は中性砒酸鉛)
4.  $Pb_4(PbOH)(AsO_4)_3 \cdot H_2O$   
4・1・3・1 ヒドロオキシ砒酸鉛  
(又は鹽基性砒酸鉛)
5.  $Pb_5(PbOH)_2(AsO_4)_4$   
5・2・4 ヒドロオキシ砒酸鉛  
(又は二鹽基性砒酸鉛)
6.  $8PbO \cdot As_2O_5 \cdot \frac{1}{2}H_2O$   
砒酸八鉛 (又はオクト砒酸鉛)

更に Gmelin-Kraut; Friedheim-Peters Handbuch には、 $PbO : As_2O_5$ 、モル比が夫々 8:1, 15:2, 4:1, 7:2, 10:3, 65:21, 3:1, 5:2, 2:1, 1:1 なる 10 種の

外に IV 價の鉛化合物  $Pb(HAsO_4)_2$  が記載されて居る。

農薬として使用される砒酸鉛はその初期に於ては中性乃至鹽基性砒酸鉛も見られたが、今日では専ら酸性砒酸鉛のみとなつた。従つて此れから述べようとする事柄も凡て酸性砒酸鉛に就てである事を斷つて置こう。

因に酸性砒酸鉛には Acid lead arsenate, lead hydrogen arsenate, secondary lead arsenate, di-lead orthoarsenate,  $\frac{2}{3}$ -saturated lead arsenate, ordinary lead arsenate, diplumbic hydrogen arsenate, diplumbic arsenate 等多數の呼稱がある。

## 歴 史

學理的に砒酸鉛の存在が知られたのは西曆 1831 年で Graham 氏の發表がある。殺菌剤として利用された記録はそれから 58 年後の 1892 年で、米國 Massachusetts 州の害虫驅除委員化學者 Moulton 氏が Gypsy Moth の驅除に應用して効果を収めたのが最初で、當時それ迄米國で廣く用いられて居たパリスグリーンやロンドンパープルに比し、遙かに優秀な毒劑なる事を指摘した。次で翌 1893 年 10 月に至り、各地でその使用が奨励され試験された結果正しく彼の言を立證する結果となり、漸時實用化してその需要が年と共に増加し、1906年には初めて大仕掛の砒酸鉛工場が設立され、其後各地に此の工業が起つたのである。

1907 年米國農務省では市販砒酸鉛約 100 種の化學分析を行つた所、所謂水溶性砒素が多くて藥害の危險ある物が數種あつたので米國政府は 1907 年 Insecticide & Fungicide act なる法律を發布し之を取締つた。此の法律では砒酸鉛の水分、砒素、可溶性砒素等の含有量を規定し、尙其の品位強度を低下させる物質の混入を禁じて居る。

當初の製品は専ら糊狀砒酸鉛であつたが、1909 年頃から漸時粉狀品が生産される様になつた。

轉つて我國に於ける砒酸鉛の生いたちを略述しよう。砒酸鉛が初めて我が國に紹介された年代は明かでないが大凡明治 35 年 (1902 年) から 40 年 (1907 年) 頃で、その最初の輸入者は横濱植木株式

會社と思われる。

一方古河電氣工業株式會社足尾鑛業所で煙道中にコトトレル電氣收塵機を据付け、亞砒酸の製造を開始したのは大正 6 年 (1917 年) で、此れが多量米國に輸出され砒酸鉛其他の砒素劑となつて再び我國に逆輸入された事から、同會社理化試驗所では大正 9 年砒酸鉛の製造に關する研究を開始し、翌 10 年末其の研究を完成し、同 12 年にはその製品が市場に現われるに至つた。

此より先横濱植木株式會社は 大正 10 年 4 月、横濱製藥工業株式會社に對して砒酸鉛 1,000 封度の製造注文を出して居り、幸い當時の古記録が筆者の手許にあるので特に興味ある事項を紹介する。

◎砒酸鉛 (但シ水分 35% 糊狀品) 2,557 封度製造の原價計算表

(大正 10 年 5 月 13 日)

	(原料名)	(使用量)	(單價平均)	(金額)	(單價)
原料費	リサーチ	1066.4 lb	19.0 錢	197.82 圓	
	亞砒酸	478.0	26.0	109.49	
	66% 硝酸	1605.0	11.0	185.70	
	曹達灰	719.0	7.5	52.40	
	合計			545.41 圓	21.3 錢
工賃			109.72		8.7
ガス			27.03		
石炭			25.73		
電力			22.50		
水道			10.00		
器具電燈			20.00		
合計			765.39 圓	30.0 錢	

即ち製造原價は糊狀品 1 封度に就き 30 錢、粉狀品に換算すれば 19 錢 5 厘となつて居る。當時の製法は硝酸ニソーダの複分解法であり、製品はやはり糊狀砒酸鉛であつた。勿論亞砒酸の酸化は陶製壺

中で open で行つたものである。

大正 13 年頃古河製粉狀砒酸鉛が現われ、其後粉狀品は數年を出づして糊狀品を市場から驅逐してしまつた。

次に使用面から見た歴史に目を轉じよ

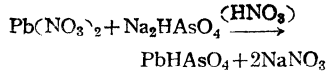
5. 大正 10 年秋東京府下に夜盗蟲の發生激甚を極めた際、農林省農事試験場木下技師は各種藥劑の比較試験を行つて砒酸鉛の優秀性を認め、又大正 11 年栃木縣上下都賀兩郡地方の大麻夜盗蟲に對し、同じく大正 12 年から 13 年に亘つて静岡縣農事試験場梨姬心喰蟲研究所に於て該蟲に對し、同年青森縣及び長野縣に於ては蘋果に對して應用したが何れも良好な成績を得たので、大正 13 年頃から一般に使用され始め、其後數年の間に生産量、使用量共に急増して戰前には南洋、南米方面に可成の輸出を見る迄になつたのである。

粉狀砒酸鉛は屢々誤食される恐れがあつた爲、昭和 11 年 1 月 1 日以降内務省令に依つて青色又は赤色に着色する事が定められ、又昭和 18、9 年頃からは鉛及び砒素資源が窮迫した爲種々の砒酸鉛代用品が登場して來たのであるが、何れも完全なものなく砒酸鉛の毒劑としての覇權は終戦後の今日と雖も未だ不動である。

## 製 法

殺蟲劑として使用される酸性砒酸鉛の製法には種々あるが、今此れを一々擧げる事は省略し、實驗室及び工業上の代表的製法のみを記す事にする。

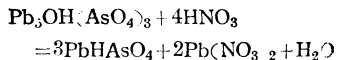
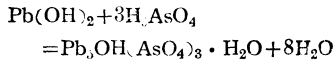
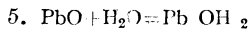
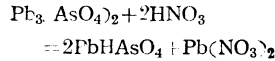
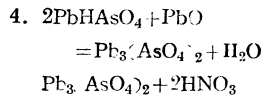
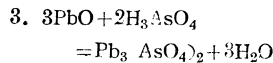
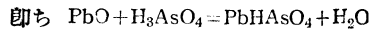
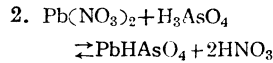
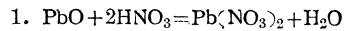
純粹な砒酸鉛を實驗室的に作る方法は Smith に依れば次の如くである。即ち硝酸鉛溶液と砒酸ソーダ溶液の當量宛 (0.01 M) を混じ、沈澱を生じたならば此れに 1/2 M に相當する硝酸を加える。18 時間放置後上澄液を傾斜し、先づ沈澱を稀薄な硝酸で、次に蒸留水で洗滌する。此れを 100~110°C で乾燥すれば透明な比較的大きい板狀結晶が得られる。要するに



に依つて居る。

次に工業的製法として西田傳五郎氏は今日一般に採用されて居る方法、即ち硝酸を觸媒として一酸化鉛と砒酸とを反應せしめるのが最も合理的なる事を立證した。

今工業的過程に於いて起り得る諸反應を擧げれば、



となる。その主反應は 1 と 2 であつて、3~5 に依つて出來る中性乃至鹽基性砒酸鉛も最後には硝酸の作用を受けて酸性砒酸鉛になることが分つた。

製法に關連して興味ある事は Spencer に依つて西南アフリカの一地方に發見された無色透明にして光澤ある板狀結晶が、後になつて正しく酸性砒酸鉛なる事が分り、この事實の發見者 Schulten の名に因んで Schultenite と命名されて居ることである。自然界に於ても神の手に依つて砒酸鉛が製造されて居る事は甚だ面白いと云わねばならない。



## 殺虫作用と機構

砒酸鉛の殺虫作用とその機構に就ては現在可なり程度に明かになつて居るが、その大要を述べれば次の如くなる。即ち水には難溶性である砒酸鉛が食葉と共に害蟲の消化管内に入ると、その消化液と接觸して分解反應を起し、その結果生成した可溶性砒素化合物が消化管壁を通して蟲の體内に吸収され中毒作用を起すのである。此際各種害蟲の消化液の特質、特にその pH と緩衝性が大なる作用因子である事が Swingle 氏等に依つて明かにされて居る。

昆蟲の消化液中に見出されるイオンの種類は  $K^+$ ,  $Na^+$ ,  $Ca^{++}$ ,  $PO_4^{---}$ ,  $NO_3^-$ ,  $CO_3^{--}$ ,  $Cl^-$  等であり、従つて若し此等各イオンの組合せによつて各種昆蟲の消化液と同一組成を持つ溶液を人工的に作つて、その各々と砒酸鉛との反應を調べる事が出来れば害蟲に對する砒酸鉛の殺虫作用の全貌が明かとなるであろうが、既に Swingle 氏は  $K^+$  と  $PO_4^{---}$  が凡ゆる昆蟲の消化液中に共通なる事實に照し、 $K_2HPO_4$ ,  $H_3PO_4$ ,  $KOH$  を種々の割合に混合して種々異なる pH 價の緩衝液を作り、その砒酸鉛に對する溶出砒素量を測定して、或程度實際の殺虫効果と比例する極めて興味ある結果を得て居るのである。

一體砒素化合物は昆蟲又はそれ以外の生物の呼吸作用に有害作用を及ぼし、Fink 氏に依れば呼吸係數  $CO_2/O_2$  を上昇せしめると云う。彼は又昆蟲に砒素劑を作用せしめた後に於ける組織中のグルタチオンを定量すると可成りの減少が見られる所から、Hopkins に依つて細胞の酸化還元に重大な役割を演ずる事を明かにされたグルタチオンの問題を取り上げ

砒素劑の作用機構乃至は各種害蟲の砒素劑に對する抵抗性等を究明する上につつの指針を與えた。

次に砒素劑に對する害蟲の忌避作用に就ては一般にその原因として藥劑の組成味等によると考えられ勝ちであるが、此れは寧ろ昆蟲の口器に對する藥劑の接觸具合、即ち粗なる撒布粒子の形狀等から來る物理的影響であろうと思われる。

## 藥害作用と機構

藥劑が植物に作用して所謂藥害を表わす場合次の三つの型が考えられるが、砒酸鉛の表わす藥害は 1 の型に屬する。

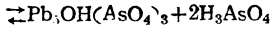
1. 藥劑自身又は藥劑と何等かの物質との反應生成物が水又は植物の葉液に溶解し細胞膜を透過する場合。
2. 藥劑自身が強い浸透性を有し、その儘の形で原形質に浸透する場合。
3. 藥劑が葉面に於て不揮發性皮膜を作り葉の生理作用を抑制する場合。

砒酸鉛に依る藥害の作用機構は極めて複雑な物の様であり、未だ此の點に就ては不明な點が多いが、從來重金屬イオンの藥害作用に就て考えられて居る原形質中の蛋白質凝固作用、金屬イオンの觸媒作用による原形質の機能異狀化等と類似の關係にあるか、又は葉のクチクラ層を直かに浸透して葉組織中に擴散した砒素が、原形質に對して腐蝕作用を及ぼす事等が考えられる。

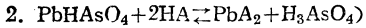
一般に老葉と嫩葉では老葉の方が砒素劑に對する抵抗性が弱いと云えるが、害蟲の老若とその抵抗性に就ては必ずしも斷定を下し難い。

次に殺虫作用と藥害作用に關係ある砒酸鉛の分解反應の基礎となるべき主要な化學反應式を示す事にする。

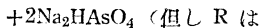
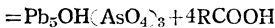
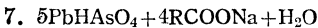
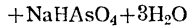
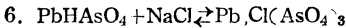
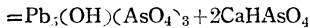
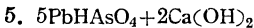
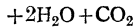
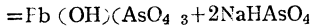
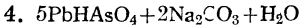
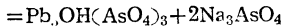
1.  $5PbHAsO_4 + H_2O$



(加水分解作用)



(但し A は一價の酸根)



脂肪屬アルキル基)

### 砒酸鉛の効果

最後に目を實用面に轉じ、砒酸鉛を實際に圃場に撒布した場合にその殺蟲効果と藥害作用を左右する因子を考えよう。

1. 砒酸鉛それ自身の化學的組成と物理的性状。
2. 稀釋に使用する水の性質、特に酸・

アルカリ・鹽類の溶解度。

3. 使用時期と使用濃度、
4. 對象となる害蟲の種類と老若。
5. 撒布する作物の種類・健康状態・老若。
6. 展着劑又は他の藥劑の混合。
7. 撒布時の氣象條件其他。(温度、湿度、晴雨、風速、撒布場所の特殊條件等)

以上の如く殺蟲劑砒酸鉛の實際の働きに關する因子は極めて多い。此等各因子が互に錯綜した結果としてその作用が現われるもので極めて複雑なものと云えよう。従つて如何に優良な物理化學的性状を備えた砒酸鉛を使用しても、此の様な外的因子に依つて時に思わしい効果を擧げ得なかつたり、或は思わぬ藥害を見られる場合に我々は屢々遭遇するのである。

### むすび

最初に述べた通り筆者は砒酸鉛に就ての解説を試みた譯ではなく、所謂傾斜配給的記述を興味ある部分に就て行つたに過ぎない。此の點讀者の了解を得て筆を擱く。

(筆者は東亜農藥株式會社專務取締役)

農藥界のホープ

乳劑	10~20%
水和劑	10~20%
粉劑	2.5~5%



# D.D.T

## 殺蟲劑



川崎市二子七五七番地 (電) 31番109番

## 八洲化学工業株式會社

# 砒素劑のホープ

## 砒酸アルミニウム

村川重郎

### 1. 概 説

農薬として生産又は研究された砒酸鹽の種類は砒酸鉛、砒酸石灰、砒酸銅、砒酸鐵、砒酸マンガン、砒酸亜鉛、砒酸マグネシウム、砒酸バリウム、砒酸錫、砒酸アルミニウム等 10 種以上に及んでいるが、之等は砒酸と結合する金属の性質により二つの範疇に分けることが出来る。即ち両性金属鹽類と陽性金属鹽類の二群である。

鉛、錫、銅、亜鉛及びアルミニウムは強弱の差こそあれ、両性を有する金属である。之等の砒酸鹽類も亦多少とも両性であつて、酸及び鹽基に溶解する共通の性質を有する。その代表的化合物たる酸性砒酸鉛に見らるる如く、中腸液の pH が 6.5 以上 10 にわたる比較的廣範圍の害虫に有效であり、又鹽基よりも酸に對する方が比較的安定であるために薬作用が緩慢である。

これに反し石灰、マグネシウム、バリウム、鐵及びマンガン等は陽性金属であつて、その砒酸鹽類は酸には容易に溶解するが、鹽基に對しては比較的安定である。従つてその代表的鹽類たる砒酸石灰に於て見られるように、中腸液が酸性の害虫に對しては酸性砒酸鉛に優る效力を發揮するが、鹽基性中腸液の害虫には餘り有效でない。鐵やマンガンの陽性は石灰に比べて漸次弱くなるので、その鹽類の適用範圍は石灰鹽よりも廣くなる筈であるが、鉛鹽類には及ばぬであらう。

砒酸と結合する金属その他の物理的性質も砒酸鹽の物理的性質に重大な影響を興える。例えば鉛の鹽類は被覆性に富み毒劑としての性能を高めるが、石灰鹽の被覆性は良好ではない。

かくして砒酸アルミニウムの性能も大體豫測することが可能となる、即ち砒酸アルミニウムは殺蟲機構に於て砒酸鉛のそれに類し、砒酸鉛の範疇に入るべき毒劑であるがその被覆性は遙かに劣るであらう。

被覆性の不足は展着劑を以て補うことが出来る。従つて適當な補助劑と併用すれば砒酸鉛に代用することが可能であらう。若し可能なれば次の二つの利點が浮び上つて来る。

- i. 砒酸鉛の鉛に基因する慢性中毒性が解消する。

ii. アルミニウムは鉛よりも遙かに豊富な資源である。詳言すれば砒酸アルミニウムの原料となる水酸化アルミニウムは金属アルミニウム精煉の場合と異り、少量の鐵又は珪酸の挾雜を許容し得る。従つて地上廣く賦存する粘土、明礬石、礬土貢岩等をも利用し得る筈である。

この研究は以上の如き見地から云わば酸性砒酸鉛の代用品を得んとして、施行されたものである。豫測は適中した。然し砒酸アルミニウムは未だ大量生産に到つてゐない。研究室で出来ることが工場で出来ぬ筈はない。以下研究の概略を述べ1日も早く工業化されることを望んで止まぬ次第である。

本研究の化學部面は熊野義夫、伊澤俊太郎の兩氏に、殺虫藥害試驗は故田邊忠一氏に御願したものである。深甚の謝意を表す。

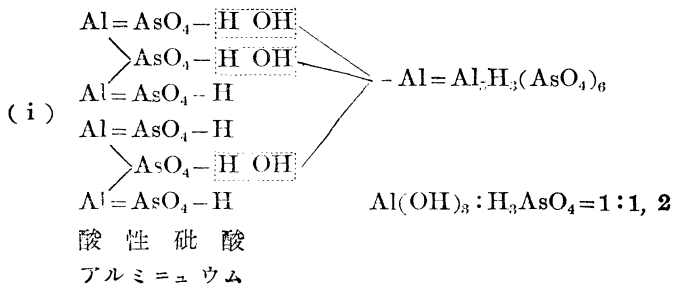
## 2. 適正なる構造式の想定

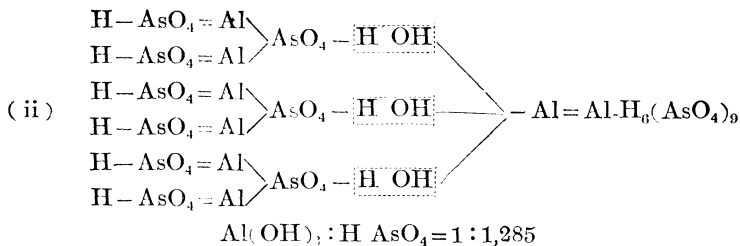
酸性砒酸鉛  $PbHAsO_4$  に對應する酸性砒酸アルミニウム  $Al_2(HAsO_4)_3$  は前者よりも水に遙かに易溶性で、藥害作用激しく栽培用に供し難い。

中性砒酸アルミニウム  $AlAsO_4$  は水に難溶に過ぎて殺蟲作用が緩慢である。

従つて求むべき砒酸アルミニウムは中性鹽と酸性鹽の中間の構造を有すべきである。換言すれば中性砒酸アルミニウム  $AlAsO_4$  に於ける水酸化アルミニウム  $Al(OH)_3$  と砒酸  $H_3AsO_4$  とのモル比は 1:1 であり、酸性砒酸アルミニウム  $Al_2(HAsO_4)_3$  にあつては水酸化アルミニウムと砒酸とのモル比が 1:1.5 である。従つて求むべき砒酸アルミニウムに於ける水酸化アルミニウムと砒酸とのモル比は 1:1 と 1:1.5 の中間でなければならぬ。

上述の條件を満足せしめ得るものとして、次の二種の砒酸アルミニウムを想定することが出来る。





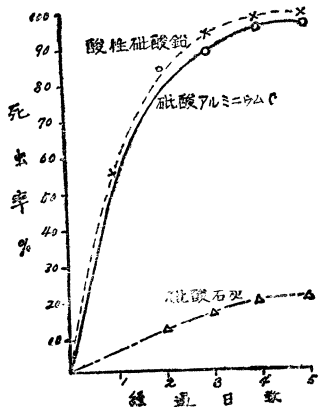
(i) 及び (ii) の何れが適當であるか、或は (i) と (ii) の混合物が實用的であるか、實驗によつて判定することを要する。

### 3. Al<sub>2</sub>H<sub>6</sub>(AsO<sub>4</sub>)<sub>6</sub> の合成

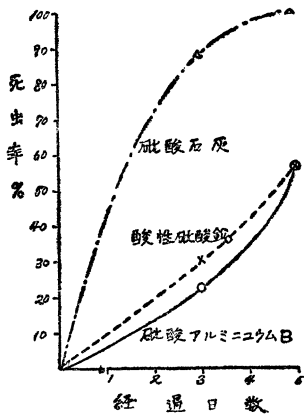
砒酸アルミニウムは水酸化アルミニウムと砒酸との反應、又は砒酸鹽類とアルミニウム鹽類との複分解によつて生成するが、後者の反應は完結し難きを通例とするので筆者等は前者の反應に據ることとした。

砒酸アルミニウムは對應する砒酸鉛よりも加水分解を受け易いから、酸性砒酸鉛製造の場合の如く水を媒劑として水酸化アルミニウムと砒酸とを反應せしめ、生成物を瀧別せんとせる實驗は總て失敗に終つた。

然るに5モルの水酸化アルミニウムに6モルの砒酸(1立中 700~800g As<sub>2</sub>O<sub>5</sub>)を加え、攪拌しつつ湯浴上に蒸發乾固せしむれば反應は略々完結するものの如く、之を微粉となし滑石粉にて稀釋して全砒素 40% (AsO<sub>4</sub>として) とせるものの可溶性砒素 (A. O. A. C. 法) は 1.0% 内外を示す。

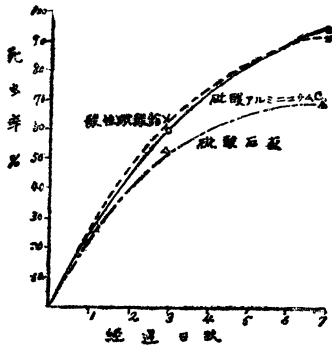


第1圖 蠶(3齡)に對する殺虫試驗結果、供試虫數各 100

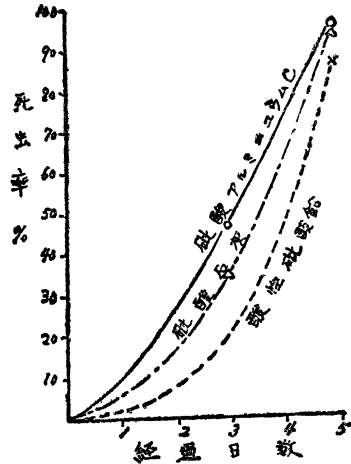


第2圖 二十八星瓢虫に對する殺虫試驗結果、供試虫數各 40

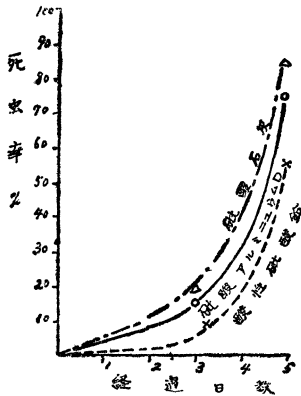




第5圖 夜盗虫に對する殺虫試驗結果，供試虫數各40



第6圖 柵毛虫に對する殺虫試驗結果，供試虫數各80



第7圖 樺枝尺蠖に對する効果，供試數各40

對照として酸性硫酸鉛を，參考として硫酸石灰を用い，常用濃度（水1斗に對し20匁）に於ける各撒布液の1/2,000に相當する椰子油展着劑を少量の水に分散せしめたる後加用し，數種の昆蟲に對する室内殺蟲試驗を施行した。供試品の分析結果は第1表，殺蟲試驗結果は第1~7圖の通りである。

第1表 試料の分析結果

砒素劑の種類	全砒素%	可溶性砒素 (A. O. A. C. 法)
酸性硫酸鉛	32.32	0.22
硫酸石灰	41.80	0.03
硫酸アルミニウム B	40.0	0.36
〃 〃 C	40.0	0.72
〃 〃 D	40.0	0.39

以上圖に示したような殺蟲試驗結果により硫酸アルミニウムの殺蟲作用は酸性硫酸鉛と同一の範疇に入り，鱗翅目昆蟲の如く中腸液が鹽基性に

傾く害蟲に對しては有效であるが、中腸液が酸性に傾く害蟲に對しては兩者の殺蟲作用は砒酸石灰に及ばざることを窺ひ知ることが出来る。

#### 4. 藥害試験及びその結果

藥害作用の強弱を數値を以て表わすことは困難であり、特に圃場に於ては藥害作用に密接なる關係を有する植物の内面及び外的條件を一定せしむることは不可能に近きを以て、藥害程度の判定は益々困難となる。よつて著者は熟練せる技術者の肉眼的觀察に基き、藥害の強弱を次の如くした。

- : 藥害作用を認め得ざるもの
- + : 熟視して漸く藥害ありと認め得るもの
- +2 : 一見して藥害を認め得るも輕微にして生育に支障なきもの
- +3 : 生育に輕度の支障ありと認め得るもの
- +4 : 生育に明瞭なる支障を來すもの
- +5 : 生育に甚大なる支障を來すもの
- +7 : 半ば枯死するもの
- +6 : 一部枯死の現象を來すもの
- +8 : 過半又は全部枯死するもの

對照として第1表に記載せる酸性砒酸鉛及び砒酸石灰を用い、常用濃度に於て撒布液の 5/10,000 に相當する椰子油展着劑を加用し數種の植物に撒布後 10 日間に亘り藥害程度を觀察せる結果は第2表の如くである。

第2表 砒酸アルミニウムの藥害作用

	大豆		果			梨	柿	李	梅	甘藍
	單用	4回消石灰平均加用	單用	石灰硫黄加用	ボルドウ液加用					
砒酸アルミニウム B	+2.5	+1	—	—	—	+3	+2	+1	+3	—
〃 C	+3.75	+2	+1	—	—	+2	+2	+1	+3	—
〃 D	+3.25	+3	+2	—	—	+2	+1	+1	+5	—
酸性砒酸鉛	+3.75	+4	+1	—	—	—	+2	+2	+3	—
砒酸石灰	+4	+3	+3	—	—	+5	+6	+6	+5	—

即ち單用せる場合には、砒酸アルミニウムは酸性砒酸鉛に比し、僅に藥害作用が大なるが如きも、A. O. A. C. 法による可溶性砒素が 0.5% 以下の場合には兩者間に大なる差異は認め難い。殊に等量の消石灰を加用すれば、砒酸アルミニウムの藥害作用は實用上差支なき程度に輕減せられ、石灰硫黄合劑又はボルドウ液と混用せる場合には藥害作用は認め難い。

#### 5. 結 論

酸性砒鉛は砒酸アルミニウムを以て代用し得るが、その組成は  $Al_5H_2(AsO_4)_6$  に相當し、A. O. A. C. 法による可溶性砒素が 0.5% 以下なることを要し、且つ適當な補助劑を併用して毒劑としての物理的性質上の缺陷を補うことが必要である。

(筆者は東京農藥株式會社取締役)



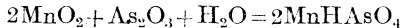
# 砒酸マンガンの◇◇◇◇◇

## ◇◇◇◇◇ 性質と使い方

村田 壽太郎

### 砒酸マンガンが出来るまで

數年前から誰もが砒酸鉛に匹敵する強い殺蟲性を持ち、然も藥害の惧のない毒劑の出現を希望していたが、マンガン工業に熟達した日産化學大和田工場研究課は、昭和 18 年初めて砒酸マンガンを試製した。當初満足な結果が得られずいささか躊躇したが、筆者との共同研究によつて苦心を重ね、遂に自信ある域に達し、昭和 19 年に農林省指定試験の結果、農藥審議會の承認するところとなり工業化せられるに至つたものである。



アメリカにもあつたが、餘りよいものが作られなかつたようである。砒酸鉛、砒酸石灰の製造には是非共硝酸を必要とするが、當社の製造法は、貴重な而も餘裕のない硝酸を要せず、カタライザーに鹽酸を使うことと、國産のマンガン礦の得易いことが資材的に恵まれている大きな條件である。

### どんな性質を持つものか

指定農藥としての規格は  $\text{As}_2\text{O}_3$  40% 以上、水溶性砒酸 1.5% 以下、 $\text{MnO}_2$  25% 以上、粉末度 120 メッシン以上である。砒酸マンガンには黄色、黄褐色、褐色、暗褐色等色々なものが出来るが、當社製品は概ねチョコレート色の微粉状を呈している。今後多少淡色のものが出来ることがあつても、その性能には何等變りがないことを保證出来る。乾燥した所におけば永らく變質しない。穀粉と見誤ることはないにしても、食糧との混同を避け、萬一誤つて飲んだ場合は、砒酸鉛に對すると同様の解毒法を講ぜねばならない。

### 使用法のあらまし

大體砒酸鉛と同様でよい。砒酸石灰に比べて藥害が遙かに少いものである。筆者が數年に亘つて慎重に試験を繰返した結果、稻、麥の發芽期の害蟲防除のため種子に粉衣しても藥害がなかつた。水 1 斗に 30 匁までは大小麥、甘藷、馬鈴薯、一般蔬菜類、工藝作物（タバコ、クワ、チャ、サト

ウダイコン、サタネ、ワタ等)果樹の中カンキツ、ブドウ、リンゴ、クリ及び多くの観賞植物に被害を認めない。普通水 1 斗に 15~20 匁程度とし、懸垂附着を良くするために、1 斗に油脂展着剤 3~4 匁(堅くなつたものは1夜水に浸し、濃溶液として貯えると便利である)か日産展着剤 0.2~0.4 匁(液體であるからすぐ混入できる)又は茶實展着剤 6~8 匁を加えるがよく、全量の水に砒酸マンガンを混じ、最後に少量の水で溶いた展着剤を加えるようにする。

稲の苗代期及び生育期には安全であるが、穂孕以後には時として薬害の懸念のあることは、他の毒剤と同様である。ソバ、トウモロコシ、マメ類、カキ、ナシ、核果類の果樹にも単用出来ない。薬害防止に最も安全なのは亜鉛ボルドウに加用することで、その處方は次のようである。

4~6 斗式亜鉛ボルドウ	1 斗
砒酸マンガ	12~15 匁
展 着 剤	適 宜

これに次いで銅製剤1號過石灰液、又は過石灰ボルドウ液に混用することである。その分量は次のようである。

銅製剤1號又は硫酸銅	10~15 匁
石 灰	40~60 匁
砒酸マンガ	12~15 匁
展 着 剤	適 宜

最近は撒粉機の改良が企てられているようであるが、山間の畑地等に於いて撒粉用とする場合は、細かに篩つた炭酸石灰、粘土末等で 10 倍位にうすめて使うことが出来る。

### 害虫に対する試験成績

昭和 19 年度に筆者の行つた試験成績は「農業及園藝」22 の 4 に、昭和 21 年度の成績は DDT 粉剤等と共に「農薬」第 1 卷・第 2 號に記述したので、ここには昭和 19 年度農林省指定により地方農事試験場で施行せられた成績と、20年度に筆者の得た成績の一部を抜萃して本剤の用途を明らかにしたいと思う。(展着剤加用量の記載は省略した)

#### 鱗翅類幼虫に対する効果

##### (1) 甘藍夜盗虫防除試験 (埼玉農試)

供 試 薬 剤	1 斗用量	供試株數	無 害 株	被 害 微	反 收
砒 酸 鉛	20 匁	45 株	25 株	18	657.840
砒 酸 石 灰	〃	〃	21	18	615.660
砒酸マンガ	〃	〃	21	21	668.520

無 撒 布 〃 5 8 91.620

強度ヒカルーム等省略

(2) 紋白蝶幼蟲に對する試験 (北海道農試)

供試藥劑	濃 度	死 滅 率	平均致死日數 (觀察5日)	甘藍喰害
砒 酸 鉛	1斗20匁	73.7%	2.27日	+
砒 酸 石 灰	〃	58.3	3.57	+++++
砒酸マンガン	〃	86.7	2.85	+
清 水	—	12.5	2.00	+++++

(3) 柿蒂蟲に對する試験 (岡山農試)

供試藥劑	濃 度	被害果歩合
砒 酸 鉛	1斗10匁	38.33%
砒 酸 石 灰	1斗15匁	41.46
砒 酸 アルミ	〃	45.04
砒酸マンガン	〃	26.61
標 準	—	75.29

第1回は過石灰ボルドウ液に、第2回は亞鉛ボルドウに加用す。

(4) 茶雲紋尺取蟲に對する試験 (静岡農試)

供試藥劑	濃 度	死 滅 歩 合
砒 酸 鉛	1斗20匁	100%
砒 酸 石 灰	〃	96
砒酸マンガン	〃	98
除蟲菊乳劑 1.5	600倍	98
無 撒 布		14

(5) 煙草青蟲等に對する效果 (日産化學農試)

供試藥劑	1斗用量	タバコアオムシ		ヨトウムシ	
		喰 害	死 滅	喰 害	死 滅
フロライト	24匁	4.5%	93.3%	10.5%	86.2%
クリオライト	〃	7.0	86.7	23.0	56.7
〃	30	3.5	90.9	15.5	66.2
〃	36	4.5	83.3	12.5	69.5
砒酸マンガン	24	3.0	86.7	10.5	83.4
無 處 理	—	70.5	3.3	98.5	3.4

甲蟲類成蟲及幼蟲に對する効果

(1) マメコガネ成蟲に對する試験 (北海道農試)

供試薬劑	濃度	死滅率	平均致死日數 (觀察4日)	大豆喰害
砒酸鉛	1斗20匁	90.0%	2.33日	+
砒酸石灰	〃	63.3	3.42	+++
砒酸マンガン	〃	70.0	2.85	++
清水	—	2.67	3.63	++++

(2) ヒメコガネ成蟲に對する試験 (日産化學農試)

供試薬劑	濃度	死滅歩合	喰害歩合
砒酸鉛	1斗12匁	78%	28%
砒酸アルミ	〃	22	60
砒酸マンガン	〃	86	24
無處理		6	75.5

8斗式ボルドウ液に加用試用す。

(3) オオテントウムシダマシに對する試験 (北海道農試)

供試薬劑	濃度	死滅率	平均致死日數 (觀察5日)	馬鈴薯喰害
砒酸鉛	1斗20匁	17.6%	4.33日	+++++
砒酸石灰	〃	100.0	3.93	+++
砒酸マンガン	〃	56.3	3.56	++
清水		0		+++++

附記 筆者は別にウリバエ、タイヅコナフキゾウムシ、擬瓢蟲等の成蟲に對する本劑が砒酸石灰同等以上の成績を認めているが、表解を省略する

其他の害蟲に對する効果

(1) 茶クロムシに對する試験 (静岡農試)

供試薬劑	濃度	死滅歩合
砒酸鉛	1斗12匁	15%
砒酸石灰	〃	70
砒酸マンガン	〃	85
無撒布		0

(2) エンマコオロギに對する試験 (山形農試)

供試薬劑	翌日死滅	2日後死滅
砒酸鉛	10%	100%
砒酸石灰	40	100
砒酸マンガン	70	100
標準	0	0

フスマに加え毒餌とする (庄内分場施行)

(3) イナゴ幼蟲に對する試験 (静岡農試)

供試藥劑	濃度	死滅歩合
砒酸鉛	1斗12匁	85%
砒酸石灰	〃	100
砒酸マンガン	〃	100
無撒布		20

### 適用の範圍

以上述べたように、砒酸マンガンは廣範圍に亘つて有効であるのが特徴である。アオムシ、ヨトウムシ、シャクトリムシ、ヘタムシに對する効果は、砒酸鉛に遜色ないことは、表示した通りであるが、ハマキムシ、ケムシ類、ミノムシにも又有効であつて、筆者は毎年銅劑に本劑と展着劑を加用してナシに定期撒布し、ヒメシクイその他前記の諸害蟲の加害を防止し、實用的な効果を擧げている。ウリバエ、キスジノミムシ、コフキゾウムシの成蟲、サルハムシ、擬瓢蟲の成蟲及び幼蟲に對しては砒酸鉛に優り砒酸石灰と同等以上に有効であり、砒酸鉛の効果の少いイナゴ、コオロギのような直翅類、菜クロムシのような鋸蜂類に對しては砒酸石灰に勝る効果のあることが認められた。

昆蟲類の中で腸消化液は蟲の種類によつて反應が異なるものである。喰草、齡期等によつても差はあるが、咀嚼口害蟲を2大別して、鱗翅類に屬する昆蟲の幼蟲の消化液は弱鹼基性に傾き、甲蟲類、直翅類、鋸蜂類のそれは弱酸性を呈するものが多く、前者に對しては酸性砒酸鉛の効果が著しく、後者は砒酸石灰（鹼基性）が適することは早くから知られている所であるが、砒酸マンガンは幸に顯著な兩面性を持つて居り、選擇性がなく、砒酸鉛に代えて遜色ないのは勿論、砒酸石灰にもかえることが出来る。それで例を菜、大根の害蟲に採れば、ヨトウムシ、菜アオムシ、小菜蛾（消化液

農林省指定製造農藥

## 三井 D D T 殺 蟲 乳 劑

殺虫効果の卓絶せること驚異に値します、各  
縣農試 農業會等の試用御註文に應じます

東京・日本橋室町三井本館六階

東京農藥株式會社

鹽基性 等とサルハムシ、ノミハムシ、菜クロムシ（消化液酸性）等同時發生加害する場合は少いから、この際本劑の應用によつて防除の完璧を期し得る利益がある。

農學博士田中彰一氏は柑橘マンガン缺乏性（萎黃病）に、本劑の歴然たる効果を確證せられたが、亞鉛ボルドウに本劑を加え、或は石灰硫黃合劑に硫酸亞鉛と本劑を加えれば、同時に柑橘亞鉛缺乏症（斑葉病）をも治療し、樹勢の強化と咀蟲防除とを兼ねることが出來、本劑應用の分野の廣範なことは砒素劑中隨一と云うことが出來よう。

### 摘 要

- (1) 砒酸マンガン (Manganese arsenate) は戰時中の産物であつて、他國には未だ實用化されたことを聞かない。吾が國で初めて工業化され、資材の見透しは樂觀してよいものである。
- (2) 褐色微粉末で、水に混和すれば沈降は稍速いが、油脂展着劑、茶實展着劑か日産展着劑（液狀）を加用すると、相當懸垂性を保持して灌注用に適する。イネ、ムギの種子に粉衣することも出来るし、粘土末等と混ぜて撒粉用にも供することが出来る。
- (3) 鱗翅類の幼蟲及びヒメコガネに對する効力は砒酸鉛に劣らず、甲蟲類成蟲及び幼蟲、直翅類、鋸蜂類の幼蟲には砒酸石灰同等以上の効果が明かにされ、マンガン缺乏症に效があり、應用の分野が非常に廣いのが特徴である。砒酸石灰に比べ藥害が遙かに少く、マメ類に對しても亞鉛ボルドウ又は過石灰銅劑と混用すれば被害を回避し得られる。終りに本劑の應用試験に盡力され、指定農藥として推舉を忝うした當局各位に對し心から御禮申上げて置く。

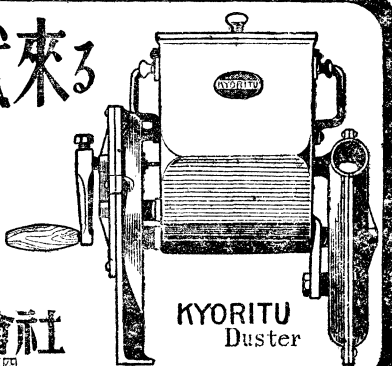
（筆者は日産化學工業株式會社副參事・白岡農事試驗場主任）

# 農藥の撒粉時代來る

粉のまできま

## 共立

手動撒粉機



共立農機株式會社

本 店 東京都杉並區大宮前五〇二五四  
 出 張 所 横 濱 宮 崎 浦 田 一 三 一

KYORITU  
Duster

# 人畜に無害な

## 砒酸鐵の話

吉江徳太郎

### はしがき

煙草の害蟲アオムシの驅除劑として廣く砒酸鉛が使用されているが、砒素や鉛の人體に對する毒性に就いては未だ群細な研究がなされていなかった。專賣局では數年間に亘つて精細な試験の結果、鉛は恐しい害があり、一旦體內に吸収されると容易に排泄されず、極めて微量でも漸次蓄積して中毒を起すが、鐵は速かに排泄されるから鉛よりも遙かに害の少ない事が明らかにされた。かゝる衛生的見地と當時鉛資材の得難い見透しから常に之に代るべき良劑を考へていた。

その後專賣局中央研究所は昭和 10 年頃鉛に代え鐵を用いた砒酸鐵と、少量の砒酸石灰を含有する殺蟲劑を造り、屢々實地圃場試験をした結果、砒酸鉛と同等或はそれ以上の效力があることを確めることが出來た。その後民間會社で此の製造販賣の許可指定を得、煙草作は勿論一般作物の咀嚼口害蟲驅除劑として市販されるようになった、然し砒酸鐵の組成の複雑性から製造者を異にする場合、自然テクニクが一樣でない關係上、その製品の殺蟲力が著しく差異を生じた、その爲め砒酸鐵は他の砒素劑中最も殺蟲力が少ないものと思われ、本劑の試験さえ好まない者もあつた。然し諸製品中には必ずしも斯様なもの許りでなく、專賣局中央研究所の特許の方法に依つて製造された砒酸鐵は、高度の殺蟲性を持つた優秀な殺蟲劑であることが漸次認められて來た。そして現在は農林省認定農藥に指定せられ大量に利用されるようになった。

### 化學的成分と製法

農業用殺蟲劑として造られた砒酸鐵は、黃褐色の微粉末で、砒酸鹽と三價の鐵鹽との復分解反應によつて出來るものであつて、種々の形態のものが含まれている。工業的には砒酸石灰を水溶性鐵鹽（鹽化第二鐵）にて處理し、砒酸石灰の大部分を砒酸鐵に變化させて、砒酸鐵と砒酸石灰との複鹽よりなる沈澱物とする。但しこの場合沈澱物は  $\text{Fe}_2\text{O}_3 : \text{CaO} = 4 : 1$  となる様にする。かくて得られた砒酸鐵は全砒素 40%、酸化鐵 32%内外、水溶

性砒素 1%以下程度である。

複雑なる組成を有する砒酸石灰を中間生成物とする關係上、砒酸鐵も亦複雑なる組成を有することは明らかで、酸性鹽より中性、鹽基性まで多種多様のものが出来る。酸性鹽が鹽基性鹽に比較して易溶性砒素に富み、殺蟲力の多いことは砒酸鉛等の場合と同様であるが、その程度如何によつては當然藥害を伴うことになる。

元來鐵は金屬性に於いて石灰と鉛との間に位するから、砒酸鐵は同一化合状態に於ける砒酸石灰と砒酸鉛との中間の性質を有することになる。試験の結果によつても大體砒酸石灰の效く直翅類、鋸蜂類、鞘翅類に對して藥效著しく、砒酸鉛の效く、鱗翅類幼蟲には砒酸石灰の效果と伯仲し、又害蟲の種類によつては砒酸鐵が稍優ることもある。然も藥害は砒酸石灰に比して遙かに輕微であつて、荳類に單用の場合と、核果類等を除いては殆んど被害がない。

## 試 驗 成 績

砒酸鐵の殺蟲性が、製造上の相違によつて異なることは前述したが、次に製造法を異にした各種砒酸鐵のヨトウムシに對する殺蟲試験の成績を擧げて如何にその殺蟲力が相違するかを示そう。

### 夜盜蟲に對する各種砒酸鐵の殺蟲効力比較試験

於白岡農事試驗場

**試験方法** 白菜の葉の表裏に供試劑（水1斗30匁液）を撒布し夜盜蟲を1區10疋宛放飼した。

#### 試験結果

試 驗 區 別	二晝夜後死滅歩合	三晝夜後死滅歩合
砒 酸 鐵 A	60%	80%
〃 B	50	80
〃 C	50	80
〃 D	80	80
〃 E	0	0
〃 F	0	20
砒 酸 鉛	40	90
標 準 無 處 理	0	0

次に砒酸鐵の煙草螟蛉に對する驅除試験成績を記載して参考とすれば、

### 煙草螟蛉驅除試験

於白岡農事試驗場

**試験方法** 品種桐ヶ作を5月11日本圃に定植し一様に集約なる肥培管理を行い下記4回供試劑を撒布して生育、藥害、效果、收量等を調査した。1



區 3 坪 45 株，供試總面積 1 畝步

撒布期日 第 1 回 6 月 12 日 晴 第 2 回 6 月 22 日 曇  
 第 3 回 7 月 10 日 晴 第 4 回 7 月 14 日 晴

試 驗 區 別 (水 1 石に對する用量)

1. 標準無撒布
2. フロライト F 240 匁 油滓展着劑 50 匁
3. フロライト B 240 匁 同
4. 砒酸石灰 240 匁
5. 砒酸鐵 240 匁
6. 標準無撒布
7. 砒酸鐵 240 匁 油滓展着劑 50 匁
8. 同 椰子油展着劑 1 匁
9. 同 N 印展着劑 1 匁
10. 同 銅製劑一號 120 匁

試 驗 結 果

區 別	7 月 11 日 草 丈	7 月 27 日 藥 害	總葉數	完全葉	喰害葉	完葉歩合	完葉重量	完 葉 重量歩合
1	72.5 匁		371	108	263	29.1%	2,220 匁	31.6%
2	84.2	—	348	263	85	75.6	6,890	71.8
3	82.8	—	384	269	115	70.1	8,470	75.9
4	82.3	+	262	160	102	61.1	5,480	70.2
5	82.9	—	316	218	98	69.0	6,840	71.1
6	76.5	—	266	92	178	34.6	2,730	35.2
7	85.8	—	313	218	95	69.6	6,480	75.2
8	82.3	—	283	192	91	69.8	5,850	68.1
9	84.2	—	354	235	119	66.4	6,970	71.5
10	82.4	—	341	220	111	64.5	7,230	72.2

摘要 砒酸石灰の藥害は 3 回撒布以後に至り相當顯著に現れた。

(筆者は日産化學工業株式會社 農務課員)

【相談】 病原菌の學名について

〔問〕 作物に寄生する病原菌の學名について説明下さい。(蕨城縣 齋藤保夫)

〔答〕 病原菌の學名 (ラテン名) はラテン語で組立てられており、萬國に通用するもので、従つてその組立方は一定の規約に従つてなされています。例えば *Ophiobolus Miyabeanus* Ito et Kuribayashi とあれば最初の *Ophiobolus* は屬名でラテン名詞、次の *Miyabeanus* は種名でラテン形容詞、次の *Ito et Kuribayashi* はこの學名をつけた人の名です。この方式は害虫でも植物でも同様です。(北川)

# 柑橘の夏季薬劑撒布

田 中 彰 一

柑橘の病虫害はウンシユウミカンと雑柑類とによつて、その種類に多少の相違があり、ウンシユウミカンに対しては瘡痂病、黒點病、黄斑性落葉病、赤ダニ、ルビー蠟虫、矢根介殼虫等が最も被害多く、夏橙、ネーブル及びレモン等に對しては潰瘍病、黒點病、赤ダニ、矢根介殼虫、綿介殼虫等の防除に重點を置くべきである。而してこれ等の病虫害は何れも夏季の薬劑撒布によつて防除し得るものであつて、これを大別すれば次の5項に歸着する。

- (1) 6月上旬乃至下旬の石灰ボルドウ液撒布……瘡痂病、黒點病、潰瘍病、黄斑性落葉病等の豫防
- (2) 7月上旬乃至8月上旬のアルカリ劑撒布……ルビー蠟虫驅除  
（6月上旬及9月上旬、アルカリ劑撒布……綿介殼虫（カメノコ介殼虫）驅除
- (3) 6月下旬乃至9月の石灰硫黄合劑撒布……赤ダニ、銹ダニ驅除
- (4) 6月上中旬及8月上中旬の硫酸亜鉛加用石灰硫黄合劑撒布……矢根介殼虫驅除
- (5) 7月乃至8月の硫酸ニコチン撒布……苗木及新植園のハムグリ虫驅除

尙この外に介殼虫に對して夏季の機械油乳劑撒布を行うことがあり、雑柑類に對しては潰瘍病豫防のために7月乃至8月までボルドウ液を撒布する場合がある。以下それらの方法に就いて説明して

見よう。

## (I) 6月上旬乃至下旬のボルドウ液撒布

柑橘の主要病害たる瘡痂病、黒點病、黄斑性落葉病等は6月上中旬に集中的に傳染するものであり、潰瘍病もこの時期より8月にかけて傳染するから、これらの諸病害を総合的に豫防するためには、6月中に於ける1,2回のボルドウ液撒布が最も有効であり、特に果實の病害を豫防するためには、落花直後のこの時期の撒布が最も肝要である。而して病害が比較的少くて1回だけの撒布で足りる場合には6月上旬を適當とするが、被害の多い園に於てはその後2週間を隔てて中下旬に今1回撒布すべきである。

柑橘に對するボルドウ液の濃度は病害の相當多い所では4斗式少石灰ボルドウ液（硫酸銅 120匁、生石灰 80匁、水4斗）を適當とするが、病害の發生の少ない所では6~8斗式石灰等量ボルドウ液でも十分である。夏季雨の少ない年にはとりわけ薄いボルドウ液の方が有利である。又夏橙やネーブルオレンジ等の潰瘍病の多い所では、更に7月中旬及び8月上旬に薄いボルドウ液を撒布せねばならないが、この際濃度が高いと果實の着色が悪くなり、果皮が浮いて所謂ブク蜜柑となり、或は又赤ダニを誘發し易いから、8斗式等量位の薄いものを用いるのがよい。もしも赤ダニの多い園に於てはボルドウ液中に1斗當り 20匁位の硫黄等を

加用するか、或は 15 匁の水和硫黄を加用するとよい。水和硫黄には種類が多いが、ボルドウに比較的混和し易いラバサイト、ソイド等が適當するようである。尙病害の比較的少い園とか、潰瘍病に對する7月以後の撒布とかの場合は、銅製劑2號 15 匁、水1斗液が適當し、これに等量の水和硫黄を混用すれば赤ダニの驅除が同時に行われ、而も果皮の緊つた色澤のよい果實が生産される。

蜜柑は本來銅の藥害を受け難いばかりでなく或程度の刺戟作用があり、ボルドウ液を撒布することによつて葉緑を濃くし、莖葉の伸長を旺盛にし、果皮が厚くなる傾向がある。然し柑橘は石灰に對しては比較的敏感で、過石灰ボルドウ液は葉を硬化萎縮せしめる傾向があるから、柑橘用のボルドウ液は上記の如き少石灰ボルドウが適當とされている。但し樹勢が衰弱してて藥害を起す危険のある場合にはこれに硫酸亜鉛(硫酸銅の半量位)を加用するのがよい。ボルドウ液に硫酸亜鉛を加用すれば藥害軽減に著效があるのみならず、幾分殺菌效力を増加し、且つボルドウ液の懸垂性をよくするものである。斑葉病(亜鉛缺乏症)の發生している地方に於ては亜鉛の加用は缺くべからざるものであつて、而も斑葉病の治療にも6月の撒布が最も有效である。

銅劑の撒布量は葉面に薄い被膜がムラなく被覆される程度を理想とし、接觸殺虫劑よりは少くし、反當1石2斗(成園)位で十分である。

## (II) 7~8月のアルカリ劑撒布

ルビー蠟虫の幼虫の發生状態を見計つて、7月上中旬と8月上中旬との2回、ソーダ合劑又は松脂合劑を撒布すべきで

ある。ルビー蠟虫の幼虫發生期は年によつて多少異り、早きは6月上旬頃に始まるが、普通は6月下旬より7月下旬にかけての約1ヶ月に至り甚だ不規則に發生するものである。アルカリ劑の第1回の撒布は幼虫の初發より1ヶ月以内に實施すべきものであり、第2回撒布はそれより又約1ヶ月以内にすべきものであるから、平年に於ては大體上記の標準でよいわけである。發生後時日を経過するに従い抵抗力が強くなり、1ヶ月以上を經れば容易に驅除し難くなるものであるからたとえ天候等の關係から撒布が遅れた場合でも、8月中には撒布を終るようになければならない。

アルカリ劑としては戰時中主としてソーダ合劑、就中粉末ソーダ合劑が配給されていたが、最近松脂合劑がポツポツ復活し、昨年より相當量供給されるようになった。粉末ソーダ合劑は遊離苛性ソーダ 60~62%を含有するものであつて、その30匁を水1斗に溶かし(凡そ160倍)で撒布する。尤も統制前に製造されたカロジン合劑、コクサイド、ルビーサイド、東化ロジン等は其の銘柄に従い多少苛性ソーダの含有量が異なるから、夫々撒布液のソーダ含有量が0.3~0.4%となるように稀釋するのがよい。又液體ソーダ合劑は遊離苛性ソーダの含有量が30~32%となつてゐるから、その倍の濃度とすべきである。松脂合劑は從來のように松脂 80 匁、苛性ソーダ 60 匁、水1斗の標準調合量によつて作られたものは、遊離苛性ソーダの含有量が凡そ10%であるから、これを25~30倍(苛性ソーダ0.4~0.3%)に薄めて撒布する。而し撒布濃度は從來第1回の撒布に27倍、第2回撒布に25倍にするのがいいように云

われているが、実際にはこれを逆にして第1回の撒布液を濃くした方がよい。

尙昨年静岡縣下で製造配給された櫻印松脂合劑と稱するものは1號液(松脂30%、苛性ソーダ3%、機械油乳劑10%、水55%を混じた松脂畏着劑)と2號液(苛性ソーダ40%水溶液)とを別々に分けて置いて、使用の際1號液並に2號液を夫々7勺半乃至1合つづを水1斗に溶かして撒布するのである。これは従來のソーダ合劑よりも藥害少く、殺虫力が確實だと云われている。尙本年は遊離苛性ソーダ15%を含有する液體松脂合劑の製造も計畫されている。

アルカリ劑は一般に藥害を起し易いものであつて、特にソーダ合劑の藥害は警戒しなければならない。この藥害を軽減するためには撒布液1石當50匁位の石鹼を加用すると共に撒布時の天候に注意し、気温の著しく高い時(普通33°C以上の時は急に藥害を増加する)及び旱魃状態の時を避け、なるべく降雨を待つて地面が潤うてから撒布するようにすべきである。止むを得ず旱魃状態の時に撒布する場合は藥液の濃度を加減せねばならぬ。但し長雨の直後にも落葉を起し易い

と云われている。又ルビー蠟虫の比較的少い地方に於ては藥害を軽減する意味で結果年の撒布を省略し、不結果年にも撒布するようにするのがよい。一般に松脂合劑はソーダ合劑に比し藥害が少いで、使用者に歡迎されているが、その松脂合劑も藥害の起り易い地方では原料の調合等を變え、松脂を多くするようにするとよい。又赤ダニ、サビダニなどの發生の多い場合にはこれらアルカリ劑中に加里硫黄液 藥液石當1乃至2合 或は硫黄等(藥液石當200匁)を加用する必要がある。

尙アルカリ劑の撒布に當つては、葉蔭、枝の分岐點などに限なく撒布することが肝要であつて、それがためにはボルドウ液などよりは撒布量を多くして、成區に於ては石當2石位を必要とする。撒布方法が杜撰であつては、殘存した虫が忽ち繁殖して毎年同じことを繰返すような結果となるのである。

ルビー蠟虫以外にはアルカリ劑を使用することは希であるが、雜柑類のワタカイガラ虫(カメノコカイガラ虫)の駆除に有效である。即ちワタカイガラの幼虫發生期たる6月上旬及び9月上旬の2

農林省認定農藥



ヒカルーム

(弗加砒酸石灰)

果樹、蔬菜に

また芋麻のフラスズメ、稻の泥負虫、薯馬鈴の二十八星瓢虫の特効劑

埼玉県北葛飾郡索和村戸ヶ崎

大同農藥株式會社

回 松脂合劑 30 倍液 (遊離苛性ソーダ 0.3%) を撒布するのである。

### (Ⅲ) 6~9月の石灰硫黄合劑撒布

赤ダニやサビダニの多い所では隨時石灰硫黄合劑を撒布してこれを驅除しなければならない。硫黄合劑はダニ類の驅除だけでなく、軽度の瘡癩病、黒黴病、潰瘍病などにも有効であるから、病害が比較的少く、ダニ類の多い園に於てはボルドウ液の撒布をやめて、硫黄合劑のみの撒布でも事足りる。硫黄合劑は氣温が高くなるに従つて殺虫效力を増し、藥害も亦多くなる傾向があるから、氣温に逆比例して濃度を薄くする必要がある。普通は6月中100倍、7-9月は150-200倍を標準とし、特別に氣温の高い時には300倍まで薄めても差支なく、且つ展着劑を加用するのがよい。展着劑としては椰子油展着劑(石當2匁)、油脂展着劑(石當15匁)、ステッカー(石當15匁)などが適當である。石灰硫黄合劑を早越の際に撒布すれば日燒を起して果實を腐敗せしめ、或は落葉を起すことがあるから警戒せねばならない。早生温州には特にその危険がある。撒布量は反當2石内外とし、ボルドウ液よりも多量に撒布する必要がある。

尙硫黄合劑とボルドウ液との前後撒布の關係から云えば、ボルドウ液撒布直後に比較的濃厚な硫黄合劑を撒布する時は葉面に硫化銅の汚染を生じて相當の藥害を起すものであつて、その間は少くも2週間を隔つべきである。然るに硫黄合劑撒布後にボルドウ液を撒布するものは比較的藥害が少く、1週間位隔てればよい。この間隔は梨、柿などの如き落葉果樹に較べて短かくてよいのである。

### (Ⅳ) 6月及び8月の硫酸亞鉛加用硫黄合劑撒布

矢根介殼虫驅除のために硫酸亞鉛加用硫黄合劑の撒布が有效なことは數年前から提唱されていたが、最近これが實驗的に證明されるに至つた。尤もこれは幼虫に對して殺虫力を示すのであつて、成虫には殆んど無効であり、又直接的な殺虫效果の外に害虫の蕃殖を防止する傾向を認められている。藥液濃度はボーマ<sup>33</sup>度の濃厚石灰硫黄合劑 60~70 倍液に硫酸亞鉛 30~40 匁を水溶液として加用するのである。この藥液は白色の硫化亞鉛と鮮黄色の硫化カドミウムの微量を含み、全體として淡黄白色を呈する。併し最近微量の鐵分を含有する硫酸亞鉛が出廻り、これを硫黄合劑と混合すれば緑黑色を呈するが、特に藥害を起すことはない。撒布時期は矢根介殼虫の幼虫の最も多い6月上旬及8月上旬を適當とする。亞鉛加用硫黄合劑が如何なる成分によつて殺虫力を現はすかは今後の研究問題である。

尙本劑撒布上の懸案として、噴霧器を損耗することが甚だしいと云うことがあるが、これに就てはその道の専門家によつて研究されつつあるので解決の日も遠くなくあらう。

### (Ⅴ) 機械油乳劑の夏季撒布

機械油乳劑は冬季に撒布するのを普通とするが、矢根介殼虫その他の介殼虫の多い所では夏季幼虫の發生期にも撒布することがあり、その方が殺虫效果に於て優り、80%以上の殺虫率あることも認められている。撒布濃度は油分1%液を標準とし、現在の如き油分60%の機械油乳劑ならば60倍液を用いることになる。

本劑は適期に撒布すれば介殼虫類の驅除に卓效があるばかりでなく、ダニ類の驅除にも効果が大きい。併し他方果實に悪影響を及ぼし、着色或熟を遅らし、果汁は薄くなり、糖分率を減少し且つ著しく貯藏性を減退することが云われている。

最近前記の如く亜鉛加用硫黄合劑の撒布が矢根介殼虫驅除に有效なことを認められるようになってから、本劑の夏季撒布はすたれる傾向を示している。

#### (VI) 硫酸ニコチン又は除虫菊

##### 乳劑撒布

蜜柑の苗木又は新植の若木に對しては6月から8月にかけてハムグリ蛾の幼虫(エカキムシ)の被害が甚だしく、これがために夏芽及秋芽の伸長が阻害され、延いては結果年齢に達するまでの期間が引きのばされることは周知の事實である。これを驅除するためには石鹼を加用しない硫酸ニコチンの800倍液を6乃至8月に亘り、10日置位に數回乃至十數回撒布することが有效であつて、これを實施することにより莖葉の生育上に施肥以上の効果を示すことがあると云われている。殊に潰瘍病の發生地帯に於てはこの虫の蝕痕が感染の誘因となるものであるから

最も警戒すべきである。

ハムグリ蛾驅除の特効藥たる硫酸ニコチンを入手出来ない今日に於ては、何物を以てこれに代えるべきかが問題である。これに關しては先年鹿児島農試の經驗により、除虫菊乳劑 1.5 の300倍液が硫酸ニコチン 800倍液と大差ない位に有效だとされているのでこれを撒布することを勧めたい。撒布時期は7月及8月の2ヶ月に重點を置くべきである。

#### むすび

以上を綜合して夏季に於ける温州蜜柑の標準藥劑撒布曆を示せば次のようになる。

1. 6月上旬 4斗式少石灰ボルドウ液
2. 6月下旬 石灰硫黄合劑 100倍液(又は銅製劑 2號 15匁, 水和硫黄 15匁, 水 1斗液)
3. 7月上中旬 松脂合劑 0.4%液(又はソーダ合劑 0.4%液)(加里硫黄液又は硫黄華加用)
4. 8月上旬 松脂合劑 0.3%液(加里硫黄液又は硫黄華加用)
5. 8月下旬 石灰硫黄合劑 150倍液(筆者は農林省園藝試驗場技官農博)

創業明治三年

## 青森縣最古の園藝老舗

各府縣農事試驗場 } 御用達  
各府縣市町村農業組合 }

青森縣指定農藥登録店

## 平野園農藥部

青森縣南津輕郡浪岡町局隣  
圃場試驗地浪岡町大字五本松

# 殺菌劑の生物的檢定法 (七)

向 秀 夫

## 9. 藥液の撒布時間

同一濃度の藥液でもスライドガラスに噴霧する時間によつて附着する藥劑の量が異なることは既に述べたところである。例えば撒布劑(不溶性赤色酸化銅)の撒布量が異なることによつて病菌孢子に對する發芽抑制力に及ぼす影響を見ると、藥液の濃度、溫度等を一定にして撒布した場合、3秒、5秒及び8秒間の噴霧で1平方厘の面積に附着した酸化銅中の銅の含有量はそれぞれ0.096厘、0.176厘及び0.256厘であつたが、この銅の附着量に對する孢子の發芽抑制力はそれぞれ8.0%、35.0%及び57.0%で藥劑の附着量が僅かに増加することによつて、その上に置いた孢子の發芽抑制力に頗る顯著な影響を及ぼすことがわかる。即ち藥劑の撒布時間が約2倍の時(藥劑の量は約2倍であるが)孢子の發芽抑制力は4倍以上であり、同様に撒布時間が約3倍の時(藥劑の量は約3倍であるが)孢子の發芽抑制力は7倍以上を示している。そういうわけであるから、藥液の撒布時間は嚴密に測定して毎回一定にし、距離も毎回一定にして撒布しなければならない。

通常藥劑の噴霧時間は水銀柱の高さが40 耗の壓力で5秒間で、その場合の距離は約50 厘であり、5 封表の壓力では同じく5秒間であるが距離は約100 厘である。何れの場合でも噴霧時間は秒時計を用いて嚴密に測定して噴霧しなければならない。なお研究室で精密な檢定を行う場合には、是非ボルドウ合劑の如き對照となる標準の藥劑を用い、少くとも3秒

5秒、8秒或は10秒間の撒布を行つたものについて、孢子發芽の抑制作用の程度を比較判定しなければならない。

一つの藥液を撒布した後に次の藥液に移る場合には、その間に清水(或る可く蒸溜水)を1分間噴霧して、吸引するゴム管内や噴口を洗滌せねばならない。ただし同一の種類の藥劑で單に藥劑の濃度のみが異なる場合には稀薄なものから順次濃厚なものに移ることとし、そのあいだに洗滌を略して30~60秒間藥液を噴霧することによつて噴霧口その他を洗滌してもよい。

## 10. 殺菌力の程度を現わす病原菌孢子の標準となる抵抗力

殺菌力の標準を定めるに當つ最も重要なことは、生物的な指示物として供試する病原菌孢子の藥劑による發芽抑制力の標準を定めておくことである。一定の毒力を有する藥劑に對する病原菌孢子の標準抵抗力は、藥劑の表面に置いた水滴中の總べての孢子の、その總表面積に對する藥劑の反應度、即ち藥劑によつて死滅した孢子數、或は發芽を抑制された孢子數等の標準となる限界を明確に定めて置かねばならない。標準となる藥劑を噴霧して乾燥固着させた硝子板上に、一定の條件下に調製した同一數の病原菌の孢子を含有する水滴を置いて發芽させて見ると、その發芽數が實驗毎に毎回多少異なるものである。このような事實から、供試藥劑を毎回正確に時間を測つて噴霧してあつても、硝子板上に噴霧せられた藥劑の量が毎回微量ではあるが多少異なる

ものであることを知ることが出来る。この供試用の胞子の標準となる抵抗力は、

1) 發芽試験に使用する胞子の數量によつて動搖を示す。即ち數量が極度に少ない時は藥劑の作用も亦強く作用する。

2) その使用する胞子の大きさにも關係し、胞子が大きい程藥劑に對する反應即ち感度が強く發現する。

3) 噴霧によつて固着させた藥劑の上にひろがる胞子濁濁液の水滴の面積にも關係し、同一の胞子濁濁液量では、その藥劑の上にひろがつた面積が大であればある程その藥劑の反應が強く發現する。そう謂うわけで撒布劑の効力の檢定を行う場合には常に、一定量の胞子を一定量の藥劑の附着した表面の一定面積に作用させねばならない。

以上のようなわけで指示物として使用する病原菌胞子の量を常に一定にすることによつて、その檢定しようとする殺菌劑の毒力(殺菌作用を現わす藥劑の主成分の量)の對數として胞子に對する殺菌力、或は胞子の發芽抑制力を表わすことが出来る。言葉をかえて言うと硝子板上に附着した藥劑の量を常に一定にし、その上に置く水滴の大きさを常に一定にした場合、水滴中の胞子の量を種々變化させて作用させると一定の曲線的な關係を示すものであり、その關係は函數を以て表わすことが出来る。同様に藥劑の量や胞子の數が共に一定の場合には胞子浮遊液の水滴の面積と、病原菌胞子の發芽抑制作用との間には函數的な關係があり、又その硝子管上の表面に附着させた藥劑の上に置いた水滴中に浮遊する病原菌胞子の容積の總量と、その發芽抑制力との間には常に一定の函數的な關係がある。例えば水に不溶性の酸化銅(赤色)の濁濁液をスライドガラス上に噴霧して固着

せしめたものに(1平方厘の面積に銅の含有量が0.00000503瓦)1瓦中に *Macrosporium Sarcinaefome* の胞子の數が15000個を含有する水滴を滴下し、その胞子の發芽抑制力を調べてみると次のような關係を有することがわかつた。即ち藥劑を塗布した硝子板上に0.05瓦の量の水滴を置いた場合、その水滴の面積は0.524平方瓦となり、その水滴中の各々の胞子は0.0000000035瓦の銅に作用されたことになる。此の場合胞子の發芽抑制力は30.4%であつた。同一の藥劑に展着劑を加えて硝子板に同一の量を附着するように調合して噴霧した場合は、水滴の量は前記と全く同一量であつても、その硝子板上にひろがる水滴の面積は0.709平方瓦にひろがる。その場合水滴中に浮遊する各々の胞子に對する銅の作用は0.00000000542瓦となり、その發芽抑制力は64.2%となつた。即ち藥劑の上に置かれた胞子浮遊液の分量及びその水滴中に存在する胞子の數は全く同一量であつても、水滴を置いた硝子板上の面積が増加すると胞子の發芽抑制力は約2倍の強さとなり、藥劑の濃度(殺菌作用を現わす主成分)が2倍のものを使用した場合と同様の結果となる。このような關係を學問上では撒布劑を塗布した面上に於ける胞子の發芽抑制力は、その上に置かれた胞子數の對數の函數であると謂つている。そういうわけで撒布劑の胞子發芽抑制力の試験を行うにあつては、施術者はつとめて以上の關係を熟知して置くことは勿論、充分の注意を以て毎回出来るだけ同一の條件の下に試験を遂行するように心掛けなければならない。又供試藥劑に種々の展着劑その他の物質を加用して、藥劑の胞子の發芽抑制力を檢定する場合には、スライドガラスの上に2



〜3 箇處に藥劑を噴霧した圓形の（直徑が 15 耗大）カバーガラスを置いて發芽試験を行うことがある。

### 11. 胞子浮遊液

一定の溫度で所定の時間培養した寒天斜面培養基に、殺菌蒸溜水を約 10 耗宛注入して培養基の表面をゴム管で靜かに軟撫して、水中の胞子を洗い出し胞子を遊離懸濁させた後、殺菌した二重のガーゼで濾過した胞子浮遊液を作成する。通常、供試水滴中の胞子の數は 1 耗中に約 5,000 個の胞子を浮遊せしめる。胞子の懸濁液はなるべく遠心分離器にかけて菌絲やその他の夾雜物を除去しなければならない。なお胞子を遠心分離器にかけて洗滌する場合、廻轉數が必要以上に速すぎると胞子が破壊されて發芽しなくなる事が多いので、廻轉數は毎分 1000 回を越えないよう注意する。特に大形の胞子では 500 回を越えると破壊するものさえある。藥劑を塗布したスライドガラス上に胞子濁濁液をおくにはピペットは垂直に保つよりも、約 45 度の角度に保持して高さ 1 耗の處から水滴を落下させる。その場合胞子の大きさや比重が增すに従つて胞子の沈澱がはやいから、ピペットを斜めにして成るべくはやく分滴しなければならない。

水滴は 1 枚のスライドガラス上に 3 箇所或は 5 箇所置いて直ちに底に水を入れた濕室に竝べて、所定の溫度に調節させた定溫器に容めて 24 時間後取り出して發芽の有無を鏡檢する。水滴を 5 箇所置く場合は通常ピペットのかわりに白金耳（線の直徑 0.2 耗、白金耳の直徑 3 耗大）を用いることが多い。3 箇所の場合には 1 滴中胞子の數を 600 個前後で 1 枚で約 1800 個の胞子について檢定する。1 枚のスライド上に 5 箇所の場合には胞子の數は

1 滴中に凡そ 200 個程度で 1 枚で約 1000 個の胞子について檢定する。通常濕室は大型のシャーレで充分であるが、内徑 8 耗、深さ 15—20 耗、長さ 20 耗或は 30 耗（スライドガラス 6 枚或は 9 枚用）大の硝子器で共蓋を被覆したものを利用すると便利である。

### 12. 胞子發芽數の調査法

濕室に入れて 24 時間供試菌の適溫に保持した後スライドガラスを取り出して、速やかに乾燥させ Zeiss であれば  $20 \times 10$ （或は AA $\times 10$ ）又はそれに準ずる低擴大度で鏡檢して發芽胞子の數及び不發芽胞子の數を算定する。胞子數を數える場合 Breed 氏の方眼接眼ミクロメーターを使用すると便利である。藥劑の種類によつては發芽と不發芽の中間に位する發芽を抑制された胞子（發芽管の長さが胞子の長さに達しないもの）の數をそれぞれ區別して測定する。又供試藥劑による胞子發芽抑制作用が著しく弱くて藥劑を用いない對照區と殆んど差異が認められない場合には、藥劑の濃度の差異による發芽管の長さをそれぞれ測定して比較する。この場合には藥劑の濃度を濃くしたものについて再試験を行いボルドウ合劑による胞子發芽抑制力と比較しなければならない。藥劑の種類によつては對照に石灰硫黃合劑を用いて胞子の發芽抑制力を比較する。

### 13. 胞子の發芽抑制力の表示法

撒布用藥劑の殺菌力即ち胞子の發芽抑制力を定量的に表現することは、撒布劑の生物的檢定方法、即ち色々の複雑、實驗檢定の手技を正確に遂行する上に重要な事柄である。

最も簡単に撒布劑の殺菌力の程度を表現するには、噴霧によつて硝子板上に一樣に固着させた夫々の供試藥劑上に置いて

た水滴中の孢子の平均發芽率を算術的に算出して比較すればよい。なお一層綿密な殺菌力或は發芽抑制力を見して判断出来るように數字で表現するには次のような方法を用いる。かつて1927年 Trevan は或る藥劑の孢子發芽抑制力を定量的に表現するために LD50 と稱する術語を發表して、撒布藥劑の孢子發芽抑制力の程度を表示する符號とした。即ち L=Lethal で死滅を意味し、D=dose で分量を意味する。そして LD は孢子の死滅の量を現わす。而して數字の 50 は檢定に使用する菌類の孢子の發芽を對照に比して50% だけ抑制したことを意味すると同時に、孢子の發芽を 50% だけ抑制する力を有する藥劑を意味し、此の場合特に供試藥劑の孢子に對する毒作用を現わす有効成分の含有量を意味する。例えば LD10 と表示された場合は孢子の發芽率 50% の價を現わしたもので、その場合供試藥劑の一定濃度に就いて數回同様な發芽試験を行つて確定した結果を示したものである。勿論、横の座標（横線）に一定面積（平方厘）中の藥劑の有効成分含有量（毒

作用を直接現わす量）の對數を取り、縦座標（縱線）は孢子の發芽を抑制した 100 分率（%）を取つて函數方眼紙上に死滅曲線を描く。この函數方眼紙上の死滅曲線上に任意の LD25, LD50, LD75, LD100 等の點を求めるその横線上の藥劑の濃度の對數を知ることによつて求めようとするそれぞれの抑制力を有する藥劑の濃度を直ちに圖上から測定することが出来る。通常供試藥劑の LD50 の價を以てその殺菌力或は孢子發芽抑制力を現わし標準殺菌劑の有効成分含有量とを比較することによつて供試藥劑の有効殺菌力を測定する、場合によつては Bliss (1935) の提唱する Probit なる單位と藥劑の有効成分含有量（濃度）の對數との曲線上に LD75 の價を求めて有効殺菌力の濃度を定める事がある。即ち前者は孢子の發芽抑制率 50% の場合で後者は 75% の場合であり、それぞれの供試藥劑の濃度に於ける孢子の發芽抑制力を表わしたものである。（續く）

（筆者は農林省農事試驗場技官）

### 正 誤 表

◆第 2 卷第 2 號（昭和 23 年 2 月號）

頁	行數	誤	正
7	右下ヨリ3	水1升	水1斗
29	寫眞	A(右)B(左)	A(左),B(右)
37	3(右)	SiO	SiO <sub>2</sub>
"	33(左)	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
38	2(左)	膠	膠土
"	10(左)	ポトベント	ポトベントン
39	16(右)	少量と	少量の水と
40	銅製劑1號 製造者價格	18.00圓	28.00圓

◆第 2 卷第 3 號（昭和 23 年 3 月號）

目次	糧増産と	食糧増産と
----	------	-------

### 印刷物の

### 一 實 費 提 供

#### DDT 試験成績概要

（追補共 2 部）

當協會の委託試験成績の概要を集録したもの

= 實費 55 圓（送料共）=

#### 農 藥 分 析 法

當協會の檢定法委員會で決定した農林省認定農藥の分析法を記述す

= 實費 25 圓（送料共）=

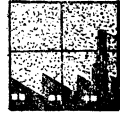
社 團 農 藥 協 會  
東 京 都 澁 谷 區 代 々 木 外 輪 町 1738  
振 替 東 京 195915 番



# 工場めぐり

(その四)

大日本除蟲菊株式會社大阪工場



行人の足響 改札手の必要以上に鳴らす鉄の音、自動車の警笛 電車の發着を知らせる擴聲器、一日に何萬と言ふ人を吞吐する雑沓の梅田驛を寶塚行きの電車は逃げる様に走り出て行く。名にし負う大淀の流れは満々たる水を湛え、上り下りの船も尠く、灰色の雨雲を寫して居る。電車は響をあげて鐵橋を渡つて行く。林立する幾多工場の煙突を近景に、遠く六甲の山もはつきりとは見えない。三國の驛に下車して、狭い路を通り、大きな産業道筋に出る。之でも魚が居るのかと疑うばかりの汚い水の流れに釣の絲を垂れて居る人もある。橋の上からひとごとならず 2~3 人が浮きの動きを見守っている。生馬の眼を抜くと言われる大阪にも閑な人は居るものだ。堤を越え、田圃道を通り、石炭穀の捨ててある廣場を抜け、污水に懸けた小橋を渡る。この邊は豊田正子の書いた「綴方教室」に出て来る東

京の近郊に見る工場地帯を髣髴させる。驛より約 20 分位の行程で大坂工場に達する(大阪府豊能郡庄内町島江)全敷地は約 15,000 坪、建物は 4,100 坪を占めた廣大なもので、昭和 15 年 4 月に竣工した。先づ門を入り右手の事務室で休息する。山口孫一取締役、協會囑託検査員をお願いして居る玉置亮三氏、原昌藏氏丁度工場に来て居られた京都大學の大野稔博士等の方々から色々説明を伺う。本工場は戰災に因つて多大の痛手を受けたが、關係者の奮闘努力はよく現在の復興を完成した。事務室に連続した研究室、この隣が除虫菊花の製粉、乾燥工場である。變電室・ボイラー室・地下タンク・包装工場・石油タンク・多數の倉庫等がある。就中全工場の中核をなすものは實に除虫菊の有効成分たるピレトリンを抽出するエキスペラ工場で、抽出工場・溶劑回收室・残渣乾燥室からなつて居り、

## 害 蟲 唱 歌

佐 藤 生

こんな唱歌を御存じでしょうか。  
「……豫防驅除の作業を面白くさせる爲 害益虫の名稱を暗記せしむる爲、名を知るばかりでは實際に役にたゝぬから、實物をよく記憶せしむる爲、害益虫の性質・習慣等を熟知せしめて隨時隨所に適當の

方法を行はしむる爲、農村の父老婦女子にまで實際的且つ有益の知識を普及せしむる爲……」明治 39 年「農業教育害虫唱歌」と銘をうつて發行されたもので、作歌は學習院教授井上頼閑博士、撰稿は農商務省農事試験場昆虫部長小貫信太郎先生、高等師範學校教授佐々木祐太郎先生、作曲は高等師範學校講師山田源一郎先生とあります。一寸興味を感じたので御紹介致します。

最も理想的な進歩した除虫菊總合處理工場と稱せられる。特にその液體關係工場は原昌藏氏の父君が心血を傾注して苦心設計したもので、その装置を糠油抽出用のエキスペラ連絡装置とした事、抽出工業に一新紀元を劃した、世界に誇り得るものと言つても取て過言ではないであらう。現今ではエキスペラも傑出した一抽出方式であり、之は常識となつて居るが、當時は會社の内部に於てすら反對があつて、「この設備を除虫菊抽出用として使用すれば爆發の危険がある」と言う馬鹿々々しい説さえ平氣で論ぜられたものであつた。従つて原氏もその装置の設立には随分人知れぬ苦心を拂つた事と想像する。だが京都帝大の武居三吉教授・理研の島本鶴造博士の協力に依つて漸く豫備試験にも確信を得て、益々自説を主張した。そして社長の慧眼はよく之を見透し、之に賛同し、之を實現させた。同氏の設計に依つて工場は建設され、機械は据附けられた。配電工事も終つたので悉々試運轉である。その前の晩は希望と歡喜とに満ち満ちて居たが、一沫の不安がないでもなかつた。寢られない夜は明けた。今日は試運轉である。當時の原昌藏氏は父君の助手としてその任に當つた。

會社の關係者は皆エキスペラ工場に集つて穴の明く程機械を凝視して居る。運轉開始の合圖にハンドルは廻された。息詰る緊張の連續は誰にも言葉をつかさない。林の如き沈黙はたゞ靜に動く機械の音を高めた。嗚呼！ 然し肝心のエキスペラは抽出はおろか、粉の素通りさえ許さぬと言つた問題にならない事態に直面してしまつた。装置に反對した人達の冷笑の眼、原氏親子を援助する人等の不安な面差し、遂に試運轉は失敗に終つた。然し其の後に來たるものは完成を確信して居る社長の激勵の言葉と兩博士の力強い無言の援助とであつた。それから1年有餘錯綜する雰囲気の中でエキスペラと取り組んだ原氏親子の血の滲む苦闘が日々展開された。父と子と意見の衝突から感情の對立を來たした事も屢々である。然し流石に血を別けた親子である。仕事に熱心な餘りの激論も成功を齎す原動力となり、見事苦境を突破して完成の彼岸に到達したのであつた。同業者間に競争の激しかつた當時に於てこの機械の能率は溶濁の損失に於ても、製品の優秀な點に就いても、斷じて他に引け目を取らない確信を得た。そして當初の計畫通り原料から製品が出来る迄、機械からタンク

#### 害虫驅除に往く時の歌

攻め來る敵は國のあだ  
よせ來る虫は農のあだ  
いざや吾等は農のため  
あだなすむしと戦はむ  
いねのあだなる螟虫や  
浮塵子つとむし其他に  
敵はいく億ありとても  
みなわが武者に滅さむ  
葉末の卵は摘みつくし  
幼虫のくき抜きすてて

そらとびめぐる成虫は  
火をもて焼ん網にせん  
むぎに野菜に桑のむし  
このみ木の芽の害虫も  
残るくまなく探し出で  
種を盡さむ根を絶たむ  
としごと亨くる損害の  
いく千萬にくらべては  
我がいち日の骨折りは  
何惜しからむ農のため  
螟 蟲

え、タンクから又機械えと資材が導かれて行く間人眼にもとまらず、外氣にも觸れず處理されて行くことに成功した時、原氏は筆紙に盡し難い喜びと、惜みなく授けられた努力えの満足感に浸つた事である。

然しこの成功にも再び試煉の鞭は加えられた。昭和 21 年 6 月 7 日。不氣味な空襲警報は鳴り渡り、侵入敵機の投下する焼夷彈は遂に本工場へも落下した。忽ち起る紅蓮の焰は工場を包んだ。そして彼の防火建築物も外郭のみを残して完全に烏有に歸して終つたのである。この時には既に原氏の父君は此の世を去つて居られたが、若しも健在であつたならば必ずや此の炎々として燃上る火焰の内に飛び込んで、愛機エクスベラを守つた事であろう。昭和 22 年復興の計畫は樹立され、現原昌藏氏は今は亡き父に代つて再び工場完成の任に就いた。父の意を體じ雄々しく立ち起つた同氏の決意は正に鍊鐵の硬きに比すべく、之を激勵する山口取締役の意氣は誠に壯とすべきであつた。遂に同年末漸く工場・機械の修理も出來、原料を入れたら製品になつて出て來る有機的工場の完成を見るに至つた。涙ぐましい親子二代に亘る苦闘は立派な

成功の花を開いたのである。偕て普通のタンク式抽出装置に依る場合はタンクに除虫菊の粗粉を入れ、充分の溶劑に浸して有効成分の浸出されて來るのを消極的に待つと言つた行き方である。従つて完全に抽出を終る迄には 3~4 回之を繰返さなければならず、この工程は實に 3 晝夜の時間を必要とするものである。然しエクスベラ装置に依る時は前記とは逆に、積極的に絞り取るのである。先づ除虫菊製粉乾燥工場で處理された粗粉は連續的にこの装置に送り込まれ、次いで之に對して一定量のエーテルを滴下し、更に數千封度の強壓を加えて有機成分を絞り出すのである。この絞つた溶劑は又再び先の装置に歸えつて更に浸出を繼續する。この操作を 4 回繰返されたものは、一方は粕乾燥機に送られ、バサバサした黄色の粉となつて出て來るし、他方溶劑は除塵機に入り、清澄なものとなつてタンクに自動的に送り込まれ、更に真空蒸溜機に依つて濃縮され、エーテルは回收されて又初の装置に歸つて行く。この方法で行くと至所要時間は僅に 25 分位に過ぎないから、前者のそれとは比較にならない程操作は迅速である。又含有量の點に就いても普通タンク式ならば 0.2~

稻の莖幹に食ひ込みて  
實を滅らし穂を枯らす  
二化や三化の螟むしは  
その害殊におそるべし  
あぜの草葉や粟のなか  
かへりて出る白き蛾は  
よる苗代に飛びかひて  
苗の葉末にたまご産む  
一かたまりのその卵子  
はるとあきとの間には  
萬餘の虫と殖えゆきて

田の面の稻を荒すなり  
かくおそろしき螟虫は  
まづ苗代のためごより  
探し出して摘みつくし  
本田の稻におよぶべし  
朝はあさ露ひぬまにも  
むしとり網に蛾を捕へ  
夜は誘蛾のともし火に  
寄せ來る敵を焼き盡せ  
一ばん草をとるころの  
葉鞘の黄色と心がれは

0.3% であるから、本装置に依る場合にはその 2.5~3 倍の多きに達し、大約 0.6~0.7% は普通である。時間的に見ても、抽出量から考えても本装置の優秀な事は明確であると言える。之に依つて出来た濃厚原液（約 13~15%）を基として、當工場では除虫菊乳劑 1.5、同 3、同エキス 6 及び除虫菊粉を製造して居る。何れも農林省認定農薬としてその優秀性を認められ、業界に君臨して居るのである。小雨の降り出した中を同工場を次から

次へと説明を聞きながら廻つて居る内に漸く夕方近くなつた。再び研究室に歸つて來た。こゝは最近設備を整えたもので萬事新品揃いである。検査原簿も證紙合帳も整理されて居た、検査は順調に進展して居る。雨のやむのを待つ應接室に電燈が明るい。話しはそれからそれへと後を引いて極らない。雨の小歇みに外え出たが、月があるのであろうか可成りに明るい。遠く航空標識の赤い燈が明滅して居る。（農薬協會 三坂和英）

これ螟虫の栖むるし

直ちに莖を抜きすてよ  
出穂のぜんごも心して  
若も白穂のあるならば  
其根元より抜き取りて  
虫もろ共に焼き棄てよ  
秋は稻田の刈りかぶや  
春はあぜ草焼きはらひ  
わらにひそめる螟虫も  
一つのこらず殺すべし  
里の男の子も少女子も  
まなびの庭の子供等も  
心あはせて驅除すべし  
いねのあだなる螟虫を

浮塵子

つまぐる背白鳶うんか  
年に四かへり五かへり  
番の雌雄もとの間に  
かず十萬にあまるべし  
身は塵のごとく軽くして  
霞とみだれくもと湧き  
夏のくれより秋かけて  
野もせの稻を枯すなり  
されど油にもろきむし  
水に石油をうかべつつ  
稻葉をふるひ落しなば  
はかなく死して流れなん

苞虫

なつは稻葉にあきは笹  
葉を巻綴る葉まきむし  
むしと蛹はとりつくし  
蝶は網もてすくふべし  
麥の害虫  
はたにしげれる麥草は  
稻に次ぎたる國のとみ  
春の半ばはこころせよ  
その根にきぎす朽葉色  
そは米つきのおきな虫  
はりがね虫の業なるぞ  
實におそろしき麥の仇  
土を掘りても驅逐せよ  
麥奴は虫にあらぬども

蔓こる害はおびただし  
粉散ぬまに抜き取りて  
一穂残らず焼き棄てよ

尺蠖

尺とりむしは桑のあだ  
夜間に出でて芽を食ふ  
莖に擬ひて這ふを見ば  
鉞にかけて切り棄てよ

(以下次説)

# 農 薬 時 事

## ◇農薬取締法制定さる

終戦後に雨後の筈のように現れた不良農薬を一掃して、安心して購入使用出来る優良農薬の發達を計るために、農林當局では「認定農薬」を設けその普及に力められ、關係各團體も非常な協力をなして来たが、今回政府當局に於いては食糧増産上からも更に不良農薬取締の必要を痛感され、その法案が參議院、衆議院を通過して7月1日公布、8月1日より實施されることになつたのは喜びにたえない次第である。次にその要綱を紹介して見よう。

### 1. 目 的

農薬は最近不正粗悪なものが多數出廻る傾向が著しいので、これが検査取締制度を設け、もつて農業の健全な發達と農薬の品質向上を圖るものとする。

### 2. 農薬の定義

農作物（樹木を含む）又は農林産物を害する動植物の防除に用いられる薬劑とし、右の防除のために利用される天敵も農薬とみなすものとする。

### 3. 農薬の登録

農薬の製造業者又は輸入業者は、その製造、加工又は輸入した農薬について、農林大臣の登録を受けなければ、これを販賣できないものとする。

### 4. 登録の拒否

農林大臣は、登録申請を受けたときは、農薬の見本について検査をし、その結果登録申請書の記載事項に虚偽の事實があると認められるときはその訂正を又その農薬が有害なものであると認められるときは品質の改良を指示することができるものとし、この場合においてその指示に従わないときは、その申

請を却下するものとする。

### 5. 農薬の表示

農薬の製造業者又は輸入業者は、その製造、加工又は輸入した農薬を販賣するときは、その容器に一定の事項を表示しなければならないものとし、販賣業者はこの表示のある農薬でなければこれを販賣できないものとする。

### 6. 販賣業者の届出

農薬の販賣業者は、都道府縣知事に一定の事項を届け出るものとする。

### 7. 帳 簿

製造業者、輸入業者及び販賣業者は、帳簿を備え付け、一定の事項を記載し、3年以上これを保存しなければならないものとする。

### 8. 防除業者の届出及び監督

防除業者は、農林大臣に一定の事項を届け出るものとし、防除業者の行う防除方法又は使用する農薬が有害なものであると認められるときは、農林大臣は、その防除の変更を命じ、又はその農薬の使用を禁止するものとする。

### 9. 登録農薬に関する取締

(イ) 農林大臣は、關係者から必要な報告をとり、又は検査官吏にこれらの者から検査に必要な農薬を集取させ、若しくは必要な場所に立ち入り、必要な物件を検査させることができるものとする。

(ロ) 農林大臣は、一定の検査方法に従い、検査官吏に農薬を検査させ、その結果5の表示に虚偽の事實があることを發見したときは、當該農薬の販賣の禁止若しくは停止を命じ、又は登録を取り消すものとする。

### 10. 異議の申立

4、8及び9の(ロ)の處分に不服がある者は、農林大臣に異議の申立をするこ

とができるものとする。

11. 農薬審議會の議決

農林大臣が農薬の登録、4. 8 及び9の(ロ)の處分並びにその處分に不服ある者の異議申立に對する當不當の決定等を行う場合には、農薬審議會の議決を経なければならないものとする。

12. 農薬検査所

農薬の検査に關する事務を掌らせるため、農林省に農薬検査所を置くものとする。

13. 罰 則

違反者に對しては、體刑又は罰金刑を科するものとし、又違反に係る農薬は、これを沒收することができるものとする。

◇農薬製造工場及び販賣業者數 (昭和23年5月1日現在)

	製 造 工 場			卸 賣 業 者			小 賣 業 者			
	指定工場	其の他	計	農業會	商業者	計	農業會	商業者	計	
北 海 道	6	2	8	2	16	18	223	132	355	
東 北 區	青 森	7	0	7	2	32	34	144	78	222
	岩 手	1	2	3	2	1	3	229	71	300
	宮 城	1	0	1	2	14	16	208	159	362
	秋 田	1	2	3	2	13	15	223	63	286
	山 形	2	4	6	2	17	19	227	170	397
福 島	2	10	12	2	8	10	364	232	596	
關 東 區	茨 城	0	1	1	1	8	9	370	227	579
	栃 木	0	2	2	1	5	6	78	132	210
	群 馬	2	1	3	1	18	19	197	232	429
	埼 玉	3	3	6	1	9	10	316	261	577
	千 葉	0	0	0	1	1	2	314	193	507
	東 京	5	26	31	2	53	55	92	53	145
神 奈 川	6	3	9	1	1	2	145	63	208	
北 陸 區	新 潟	1	1	2	2	26	28	396	318	714
	富 山	0	2	2	2	1	3	258	108	366
	石 川	0	3	3	1	12	13	202	115	317
	福 井	0	4	4	2	3	5	173	21	194
東 山 區	山 梨	1	1	2	1	14	15	197	82	279
	長 野	1	1	2	1	1	2	378	371	749
	岐 阜	0	1	1	2	22	24	20	70	90
東 海 區	靜 岡	2	3	5	2	40	42	311	233	544
	愛 知	1	0	1	2	26	28	149	233	382
	三 重	0	3	3	2	16	18	325	178	503



近畿區	滋賀	1	2	3	1	1	2	159	46	205
	京都	3	5	8	2	6	8	200	17	217
	大阪	7	21	28	2	5	7	195	109	304
	兵庫	5	6	11	2	20	22	390	124	514
	奈良	0	3	3	2	13	15	142	155	297
	和歌山	10	0	10	1	25	26	211	116	327
中國區	鳥取	0	1	1	1	1	2	103	37	140
	島根	0	1	1	1	5	6	271	89	360
	岡山	1	1	2	1	26	27	369	298	667
	広島	3	5	8	2	41	43	350	310	669
	山口	1	4	5	2	13	15	156	199	355
四國區	徳島	0	2	2	2	11	13	128	268	396
	香川	0	4	4	2	5	7	173	138	311
	愛媛	2	5	7	2	3	5	218	175	393
	高知	0	2	2	1	2	3	174	77	251
九州區	福岡	5	0	5	2	3	5	252	295	547
	佐賀	1	0	1	2	5	7	123	53	176
	長崎	0	1	1	2	12	14	108	106	214
	熊本	0	0	0	2	28	30	306	232	538
	大分	1	0	1	2	7	9	217	24	241
	宮崎	0	3	3	1	1	2	88	155	243
	鹿児島	2	0	2	2	10	12	118	124	242
計		84	141	225	76	600	676	9,985	6,942	16,927

編集後記 空梅雨と豫報された今年の梅雨も6月中旬から本格的な梅雨気配となり、農作物もホット一息した形である。誠によろこばしい次第である。本誌も漸く3号まで出し終つて4号も校了近くなつた。何れにしても遅延を取返すようにと努力しているが、今暫くの時間を貸して頂き度い。発行を急ぐ関係もあり、誤植が多いと思うが、この點御執筆の諸先生と讀者各位に深く御詫びしておく。

(北川生)

<b>農 薬 第二卷・第四號</b> (毎月一回發行)		<b>定價 15 圓 千 5.00圓</b>	
昭和 23 年 4 月 23 日 印刷	發行所 社團法人 農 薬 協 會		
昭和 23 年 4 月 30 日 發行	東京都澁谷區代々木外輪町1738番地		
編 集 兼 發 行 人 河 野 嘉 純	電 話 赤 坂 (48) 3 1 5 8 番		
	振 替 東 京 1 9 5 9 1 5 番		
東京澁谷區代々木外輪町1738番地		日本出版協會々員番號 B 214.69 番	
印刷所 共同印刷株式會社		◎購買申込 (前金拂込のこと)	
東京都文京區久堅町 1 0 8		一般讀者 6 ヶ月 (6 號分) 90 圓送別	
		1 ヶ年分 (12 號分) 180 圓 各月送 0 圓	

登録商標



# 三共の農薬

農林省認定農薬

クポイド (銅製剤二號)

メルクロン (水銀製剤二號)

ソイド (水和硫黄剤)

デリス乳劑

デリス粉

其他

三共ナフタリン醋酸 (植物ホルモン劑)

## 三共株式会社

本社・東京都中央区日本橋室町2ノ2

支店・大阪市東區道修町1ノ20

認 定 農 藥

砒 酸 鉛

砒 酸 石 灰

銅 製 劑 三 號

デ リ ス 粉

石 灰 硫 黃 合 劑

ソ ー ダ 合 劑

除 蟲 菊 乳 劑

除 蟲 菊 エ キ ス

除 虫 菊 エ ス テ ル 乳 劑

エ ス テ ル 展 着 劑

カ ゼ イ ン 展 着 劑



東 亞 農 藥 株 式 會 社

社 長 吉 田 正

本 社 : 東 京 都 千 代 田 區 大 手 町 二 丁 目 二 番 地  
(電 話 丸 ノ 内 1388)

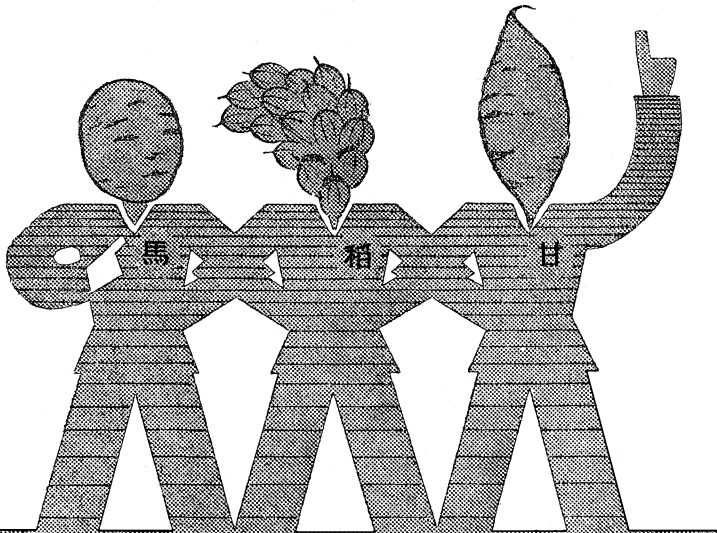
本 社 分 室 : 橫 濱 市 港 北 區 川 和 町 七 四 六  
(電 話 川 和 40)

橫 濱 工 場 : 橫 濱 市 港 北 區 川 和 町 二 五 五  
(電 話 川 和 4111)

京 都 工 場 : 京 都 市 伏 見 區 竹 田 中 島 町 一 〇 一  
(電 話 祇 園 2181)  
(電 話 伏 見 1313)

昭和二十三年四月二十五日  
發行  
每月一回發行  
(第二卷 第四號)

# 豊かな収穫の爲に 種子は必ず消毒して下さい



種子消毒劑  
(農林省認定農藥)

ウスブルン  
セレサン



東京

日本特殊農藥製造株式會社

定價 金十五圓