

# 米穀の虫害防除に関する研究

(第 一 報)

武 居 三 吉・宮 島 式 郎

デリス根の粉末、或はデリス根の有効成分を微粉性物質に吸着せしめて造られた粉末は、近來屋内害蟲である南京蟲や家ダニ等に、著しい殺蟲力を示す事が知られて來た。余等は此の種の微粉を適當に米穀に混合したならば、殺象を驅除出来るのではあるまいか、と思つて最初にデリス根の有効成分 5% 含有の珪藻土粉を、米穀に對して重量で  $1/300$  混合して、此れに殺象を放飼して見た處、2 日で 25%、4 日で 95% 死滅し 9 日目には全部死滅するのを見た。此の實驗の結果に非常に興味を覚え、直ちに珪藻土中のデリスの有効成分を 4%、3%、2%、1% 及び 0% と變へたものを、上記と同様にして殺蟲試験をして見た。然るに此等 5 種類の珪藻土の殺象に對する殺蟲効果は餘り大差の無い事が知れた。

茲に於て、余等は非常に不思議に思ひ珪藻土のみを米穀に  $1/100$ 、 $1/200$ 、 $1/300$ 、 $1/400$  及び  $1/500$  と言ふ 5 段の異つた割合に混合して試験した。此の實驗に依ると  $1/100$  では相當に早く殺象は死滅するが、 $1/200 \sim 1/400$  では少しく遅く、 $1/500$  では一層効果の少いのを認めた。即ち珪藻土は、或る一定量を米穀に混合すれば殺象の驅除に有效な事が明になつた。其處で珪藻土以外の微粉性物質も亦、此の様な作用があるかどうかを試験する事に興味を覚え、實驗室に持合せの炭酸マグネシア、タルク、酸性白土及び珪酸等を珪藻土と比較試験して見た。その結果、炭酸マグネシアと珪酸は珪藻土と同様に有效であるが、他の二物質は効果の少い事を知つた。

此の研究は約 2 ヶ月程で終つたが、一體此の様な微粉性物質の或る種の物が、殺象に對して驅除作用が有ると言ふ事は、既に知られた事かどうか調べる必要が起り、春川教授に相談した所、早速米國<sup>(1)</sup>(1939)と獨逸<sup>(2)</sup>(1935)の文獻を示された。此等の内、前の研究では豆象、殺象、グラナリヤ殺象に就て微粉性物質の殺蟲力を試験して、余等の得た結果と全く同様な結果を報告してゐる。又、獨逸では Zacher<sup>(3)</sup>氏が始めて此の事に氣付いて發表したもので、此の様な作用を“Zacher-wirkung”などと呼んでゐる。此の様に、此の種の作用は、外國では數年前に既知であつたのを、日本では誰も氣付かずに居つて、偶然にも余等は同一の結果を別の經路から

發見したのである。

又、我が國でも<sup>(6)</sup>硼酸末の此の種の殺蟲效果に就ての研究はあるが、此れは硼酸自身が揮發性で、強い生理作用を持つ物質であるので、少し考へ方を變へなくてはならない。その外に、數年前に“みのり”と言ふ商品名で“米の防蟲劑”として、ベントナイト様の鍍物性の粉末が試販されたが、其の後全く跡を斷つて居る事も久田技師から知つた。

兎に角、此の様な簡單な方法で然も極めて低廉な費用で、其の上全國至る所に豊富にある物資で、米の最大害蟲である穀象の防除が出來るとすれば、現下の米穀情勢から見て、一日も早く公にして一粒の米でも蟲害から防止する事に依つて、平素の念願である防蟲報國の一端にも資したいと思ひ、研究的には未だ充分でない點は多々あるが其れ等は今後に補充する事として今日迄に得た結果を拙速的に報告して廣く識者の批判を仰ぐ次第である。

## 實 驗

本試験は9月下旬から5月下旬に亘つて行つたもので、常に28°の恒温室内で飼育した穀象を20~30匹づゝ50g入廣口瓶に金網の蓋をした飼育瓶に入れ、此れに各種の微粉を混合した玄米を加へ濕度70~80%、溫度28°の恒温室内に飼育して2日乃至3日目毎に死蟲數を數へた。

1. デリスの有効成分含有珪藻土の殺蟲力に關する試験。本試験に使用した珪藻土は少しく綠色を呈したもので、此れにデリス抽出物の一定量をベンゾールに溶解せしめたものを混合しベンゾールを蒸發し去つて、全くベンゾールの臭氣の無くなる迄乾燥したものを用ひた。此等の試料を米30gに對して0.1gを加へ瓶内で良く攪拌混合すると、各米粒は全く珪藻土粉で被覆され餘分の珪藻土は殆ど無い位である。此の様に混合したものに穀象を夫々30匹づゝ放飼して經過を見た。標準は同量の無處理米に同數の穀象を放飼して試験物と全く並行に經過を見たものである。表中の數字は死蟲%を示す。

| 經 過<br>日 數 | デ リ ス の 有 效 成 分 含 有 粉 の 組 成 |     |     |     |     |     |     |
|------------|-----------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
|            | 標 準                         | 5 % | 4 % | 3 % | 2 % | 1 % | 0 % |
| 2          | 0                           | 25  | 35  | 20  | 60  | 35  | 20  |
| 4          | 0                           | 95  | 95  | 90  | 90  | 80  | 35  |
| 6          | 0                           | 100 | 100 | 100 | 95  | 90  | 60  |
| 8          | 0                           | —   | —   | —   | 95  | 95  | 70  |
| 12         | 10                          | —   | —   | —   | 100 | 100 | 90  |
| 14         | 10                          | —   | —   | —   | —   | —   | 100 |
| 16         | 10                          | —   | —   | —   | —   | —   | —   |

2. 珪藻土の混合量と殺蟲力との關係。第1實驗と同じ珪藻土を米に對し各種の割合に混合して殺蟲効果を試験して見た。此の場合米に珪藻土を充分多量に加へ良く混合した後、篩別して、米に附着した珪藻土の重量増加を見るに大體  $1/300$  前後であつて  $1/100 \sim 1/200$  では過剰となり、 $1/400 \sim 1/500$  では不足である。勿論此數字は珪藻土の種類に依つて相當に大きな開きがある。次表中の數字は死蟲%を示す

| 経過<br>日数 | 珪 藻 土 混 合 割 合 |         |         |         |         |         |
|----------|---------------|---------|---------|---------|---------|---------|
|          | 標 準           | $1/100$ | $1/200$ | $1/300$ | $1/400$ | $1/500$ |
| 2        | 10            | 50      | 35      | 25      | 25      | 0       |
| 4        | 15            | 100     | 75      | 50      | 70      | 25      |
| 6        | 20            | —       | 90      | 65      | 85      | 65      |
| 9        | 20            | —       | 90      | 95      | 90      | 75      |
| 11       | 30            | —       | 95      | 95      | 95      | 75      |
| 13       | 30            | —       | 100     | 100     | 100     | 85      |
| 16       | 30            | —       | —       | —       | —       | 95      |

3. 各種の微粉性物質の殺象に對する驅除作用の比較。此の試験に使用した微粉性物質は上記の實驗に使用した珪藻土の外に藥局方炭酸マグネシア、タルク粉末、酸性白土及び珪酸と、別に靱殻を焼いて炭素の全く無い様にした白い灰、豆炭の灰及び木灰等を夫々上記試験と同様に  $1/300$  混合して比較試験して見た。表中の數字は死蟲%である。

| 経過日数 | 標 準 | 珪 藻 土 | 炭 酸<br>マグネシア | タルク末 | 酸性白土 | 珪 酸 |
|------|-----|-------|--------------|------|------|-----|
| 2    | 0   | 0     | 0            | 0    | 0    | 0   |
| 4    | 0   | 40    | 10           | 0    | 0    | 25  |
| 7    | 0   | 80    | 10           | 5    | 0    | 85  |
| 9    | 5   | 100   | 55           | 5    | 5    | 95  |
| 12   | 10  | —     | 100          | 10   | 10   | 100 |
| 14   | 10  | —     | —            | 20   | 15   | —   |
| 16   | 10  | —     | —            | 35   | 20   | —   |
| 18   | 10  | —     | —            | 80   | 40   | —   |

| 経過日数 | 標 準 | 珪 藻 土 | 豆 炭 灰 | 木 灰 | 靱 殻 灰 |
|------|-----|-------|-------|-----|-------|
| 2    | 0   | 0     | 0     | 0   | 0     |
| 4    | 0   | 40    | 35    | 5   | 40    |
| 7    | 0   | 80    | 80    | 15  | 85    |
| 9    | 5   | 100   | 90    | 15  | 100   |
| 12   | 10  | —     | 100   | 15  | —     |

|    |    |   |   |    |   |
|----|----|---|---|----|---|
| 14 | 10 | — | — | 15 | — |
| 16 | 10 | — | — | 20 | — |
| 18 | 10 | — | — | 25 | — |

4. 産地及び外観の異つた各種珪藻土の殺象に対する驅除作用の比較。此の試験は産地や外観の異つた珪藻土が驅除効果に如何に關係あるかを知るために行つたものである。混合量は何れも $1/300$ 宛で表中の數字は死蟲%を示したものである。

| 経過<br>日数 | 標準 | 珪藻土の産地及び外観別 |       |       |       |       |       |
|----------|----|-------------|-------|-------|-------|-------|-------|
|          |    | 北海道(綠)      | 宮城(綠) | 宮城(黃) | 岐阜(白) | 岐阜(黃) | 隱岐(白) |
| 2        | 0  | 15          | 15    | 30    | 30    | 30    | 15    |
| 4        | 5  | 30          | 45    | 50    | 55    | 60    | 55    |
| 6        | 10 | 45          | 65    | 75    | 90    | 90    | 80    |
| 9        | 20 | 100         | 100   | 100   | 100   | 100   | 100   |
| 11       | 20 | —           | —     | —     | —     | —     | —     |

5. 殺象の産卵米に対する珪藻土の驅除效果。以上の各實驗は、何れも各種微粉性物質を玄米に $1/300$ 宛混合したものに、殺象の成蟲を放飼して、それ等の死滅する状態を觀察した結果であるが、更に多量に産卵された米に対しては果して如何なる作用を表はすかを試験する爲に豫め玄米 150g に殺象の成蟲 350 匹を入れ $28^{\circ}$ で飽和濕氣の室中に一週間放飼した後、成蟲を全部除去したものを夫々 10g づつ飼育瓶に入れ、此れに珪藻土、炭酸マグネシア、粗穀灰及び豆炭灰を夫々 $1/300$ 宛混合して殺象の發生状況を試験した處、次表に示す様に 14 日目、即ち米に成蟲を添加した日からすれば 21 日目に第二代の成蟲が發生し始め引續き 20 日間増加したが、その間に發生後、數日すれば何れも死滅し結局 42 日以後には全く生きて居る成蟲を認めぬ様になつた。

本實驗では産卵數が豫め不明なので、發生して来る殺象の數は各瓶一定して居なかつた。それで表中の數字は、發生及び死滅した蟲の實數を現はして置いた。

| 経過<br>日数 | 標準  |     | 珪藻土 |     | 炭酸マグネシア |     | 粗穀灰 |     | 豆炭灰 |     |
|----------|-----|-----|-----|-----|---------|-----|-----|-----|-----|-----|
|          | 生蟲數 | 死蟲數 | 生蟲數 | 死蟲數 | 生蟲數     | 死蟲數 | 生蟲數 | 死蟲數 | 生蟲數 | 死蟲數 |
| 7        | 0   | 0   | 0   | 0   | 0       | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   |
| 14       | 0   | 0   | 1   | 1   | 3       | 1   | 2   | 1   | 1   | 1   |
| 21       | 20  | 2   | 15  | 5   | 16      | 6   | 30  | 1   | 13  | 17  |
| 28       | 44  | 2   | 7   | 36  | 12      | 22  | 11  | 37  | 24  | 35  |
| 35       | 51  | 5   | 0   | 55  | 9       | 40  | 0   | 55  | 3   | 59  |
| 42       | 55  | 7   | 0   | 55  | 0       | 49  | 0   | 55  | 0   | 65  |
| 49       | 57  | 9   | 0   | 55  | 0       | 49  | 0   | 55  | 0   | 65  |

6. 珪藻土の穀象に対する防除効果の持続性に関する試験。上記の各試験に示す様に珪藻土は穀象を防除する效力を持つて居るが、此れを米穀に混合して長期貯蔵した場合に、果してどの位長く防除力を保持し得るかを試験する爲に米 500g に其の  $\frac{1}{300}$  に相當する珪藻土、即ち 1.7g を混合して、6ヶ月間紙製の箱に入れ放置したものを 30g 取り穀象 30 匹を放飼して見た結果は新に混合したものと同様の効果あるのを知つた。表中の數字は死蟲%を示す。

| 経過日数 | 標準 | 新に珪藻土を混合したもの | 珪藻土を混合して6ヶ月後のもの |
|------|----|--------------|-----------------|
| 2    | 10 | 50           | 60              |
| 4    | 15 | 100          | 100             |
| 6    | 20 | —            | —               |
| 9    | 20 | —            | —               |
| 11   | 30 | —            | —               |
| 13   | 50 | —            | —               |

此の種の試験は更に少くも一ケ年は繼續する必要がある。即ち米穀の收穫と同時に珪藻土を混合して翌年の夏期の穀象發生の最盛期に至つても、猶ほ且つ有効である事が必要である。此の試験は目下續行中であるが、余等は其れ位の效力の持続性は充分にあるものと推察して居る。

7. 珪藻土の穀象に対する防除力と濕氣との關係。本試験に使用した珪藻土及び米穀は出来るだけ普通のものと言ふ意味で、珪藻土は市販の何等精製操作等を行つて居ないもので、水分(100°乾燥減量)は大體 7~8% であり、米穀もやはり普通のもので水分含有量大體 14~15% のものであつた。而して、此等の試料を普通の濕度(70~80%)で試験した場合には上記の様な結果になるが、著しく多濕の場合、例へば米の水分を 25% 前後とし、珪藻土の水分をも 25% 前後とした場合、或は普通のものを濕度 100% の恒溫室内で試験した場合等は次表に示す様に、珪藻土の穀象に対する効果は著しく減退するのを認めた。此の事實は、前述の歐米の學者等も認めて、逆に此等微粉性物質の殺蟲効果は昆蟲の體內から水分を吸収して乾燥して殺すのであると説明してゐる。併し、此の理論には、なほ研究の餘地が相當にあると思ふ。

| 経過日数 | 濕度 70 ~ 80 % |       |       |       | 濕度 100 % |       |       |       |
|------|--------------|-------|-------|-------|----------|-------|-------|-------|
|      | 標準           | 宮城(綠) | 岐阜(白) | 隠岐(白) | 標準       | 宮城(綠) | 岐阜(白) | 隠岐(白) |
| 2    | 0            | 15    | 30    | 15    | 0        | 15    | 5     | 0     |
| 4    | 5            | 45    | 55    | 55    | 0        | 25    | 45    | 0     |
| 6    | 10           | 65    | 90    | 80    | 0        | 40    | 20    | 10    |
| 9    | 20           | 100   | 100   | 100   | 0        | 40    | 20    | 15    |
| 11   | 20           | —     | —     | —     | 5        | 40    | 20    | 15    |

## 要 約

1. 米穀に珪藻土を重量で  $1/300$  以上良く混合して置けば、穀象を防除出来る事を知つた。  
此の際穀象の出入自由の容器では蟲は容器内で死ぬ以外に逃避もする様である。
2. 珪藻土と同じ作用の有るものとしては、粃殻灰、炭酸マグネシア、珪酸等があるが、實際問題としては珪藻土が最も適當である。
3. 珪藻土の種類は極めて多いが、何れでも穀象の防除力に對しては大差無い様に思はれる。
4. 珪藻土の防蟲効果は米穀に混合後6ヶ月間は試験の結果、大丈夫であるが、おそらく一ヶ月間たつても有効と推察される。
5. 珪藻土及び米穀の何れか、特に濕氣を多く含有した場合には、穀象に對する驅除効果は著しく劣り、又極めて多濕の容器内でも同様である。
6. 産卵米、即ち既に多數の穀象が繁殖した様な米穀に珪藻土を混合しても、其の防除効果は成蟲のみの場合と異なり、新に發生する次代の成蟲が有る爲に著しく延長され、少くも30日間経たぬと完全な防除目的は達せられない。
7. 珪藻土及び其の他の微粉性物質の殺蟲效果に對する生理作用に關しては、今後の研究を必要とする。
8. 珪藻土は人間竝に家畜に對して有害であるとは考へられない上に、玄米に混合した珪藻土は精白の際に除去されるし、白米の場合は、淘洗の際に流されるので人體には影響無いものと信ずる。
9. 多量の米穀に珪藻土を混合する場合には、兩者を大桶に入れ固く蓋をじて縦横に轉がすが、最も良い様である。
10. 米穀の害蟲防除法は從來、瓦斯燻蒸法其の他種々行はれてゐるが、余等が此處に發見した新方法は何れの方法よりも簡易で經濟的且つ安全であつて、特に少量の貯藏には最も適當したものであると思ふ。

本研究は文部省科學研究費及び防蟲科學研究所の委託研究費で行つたものである。猶ほ外國文獻を御教示下さつた春川博士、種々米穀害蟲防除に關して御高説を聽せて下さつた食糧管理局第二部長水川潔氏、河野常盛氏、米穀利用研究所長井水正名氏、原田豐秋氏、並に京都府立農事試験場久田勝次郎氏に對し茲に深く感謝の意を表する次第である。又、實驗に際しては本

研究室の諸氏、殊に小林文子、正子、及び秋子の三氏には少からぬ助力を得た。茲に併記して感謝の意を表す。

### 文 獻

1. Shin Foon Chiu; J. Econ. Ent, **32** (1939) 240, 810.
2. Zacher F.; Mitteil. d. Gesel. f. Vorratsschutz, **3** (1927) Nr. 3.
3. Zacher F.; C. R. du XII<sup>e</sup> Congrès Intern. de Zool., **1935**, 2336~40.
4. Zacher F.; Zool. Anzeiger, **10** (1937), 264-271.
5. 岡田十蔵; 山口縣農事試験場特別報告第1號、昭和11年(1936)3月。

(昭和16年6月7日・化學研究所講演會發表)