

貯藏米の害蟲と其防除

(一般的考察)

春 川 忠 吉

緒 言

凶作と言ふ特別な場合の外は飯米の不足などは起るものではあるまいと近頃の多くの人が思つて居た程吾々は主要食糧である米に關して安心し切つて居た。所が今やかうした樂觀は許されないことを吾々は切實に感ぜしめられるに至つたことは誠に遺憾の極である。

抑、米の不足を來したのには色々の原因があり、而して夫等に對する方策に關しては夫々の關係部門に於いて懸命の努力を拂つて居ることであり此の點については吾々はこゝに論ずる資格はない。しかし私をして言はしめるならば吾々は近年米の供給に關して餘に樂觀し過ぎて居り、此の重要な國民糧食の販賣、貯藏等に關して充分の考慮を拂つて居つたとは言ひ難いと思ふ。吾々は技術家としての立場から生産された米の安全なる輸送、貯藏に向つて充分なる研究を行つて居つたと言ひ得るであらうか。周知の如く米の輸送中及び貯藏中に於いて之に重大な損害を與へる幾多の害蟲がある。之等の害蟲による損失を輕減するには如何にすべきかに關して吾々はもつと突込んで考へるべきであつたと思ふ。

一體、我國に於て米はその貯藏中に害蟲によつてどれ程の損失を蒙つて居るであらうか。之に關する正確な數字を獲ることは頗る困難であるが、大體の見當を知ることはさして難事ではない。我國に於ける米の生産高は凡そ年々 7000 萬石と見なし得る。之が貯藏中に害蟲に因つて蒙る損失は勿論、年により所によりて異なるであらうが恐らく凡そ生産高の 3%乃至 5%位は害蟲によつて失はれるであらう。そこで假に 5%の損失があるものと見なせば實に年々 350 萬石の米が失はれることになる。米價を 1 石 36 圓平均と見積つても損失高は 1 億 2 千 6 百萬圓の巨額に上る。この見積りは或は少しく大に過ぎるとしても吾々は少くとも年々 1 億圓位の損失を收穫期から次の收穫期迄の間に於て蒙つて居ると見て誤はないであらう。而も之は直接に蟲害による損失のみであるが、吾々は之等害蟲の驅除の爲に多大の勞力と費用とを費さなければならぬ。

之等のことを思ひ合はせるならば貯藏中に蒙る米穀の損失が如何に大なる問題であるかを何

人も首肯するであらう。乃ち本文に於いて筆者は斯くの如き害蟲の中で特に重要なもの並に其の豫防及び驅除法の根本となる事項について簡単に述べて見ようと思ふ。

貯藏米の害蟲

我國に於て米穀の害蟲として注意を要するものが幾種あるかと言ふに高橋博士は約30種位であり其の中で加害程度の大なるものは約5種類であると述べた。併し夫等の中で最も恐るべきものは穀象類である。穀象に次いで恐るべきものには「ナガシクヒ」、「イツテンコクガ」等があるけれども之等による損害は之を穀象による損失に比べれば著しく小なるものである。由つて筆者はこの最も恐るべき穀象類について其の活動の様、繁殖を支配する條件等について以下簡単に述べることにする。蓋し害蟲の活動の有様を知らずしては之を完全に豫防し又は驅除することは望まれないからである。

穀象に2種類あつて其の1つは普通の穀象(或は略して單に穀象 *Calandra oryzae*)と言ひ、他を小穀象(*Calandra sasakii*)と名づける。穀象は小形の甲蟲にして其の顔面部は細長く口吻状に延長し其の先端に口を有するが、その口吻の先から腹端までの體長が約1.3分内外あり、赤褐色乃至黒褐色である。小穀象はその形狀は穀象とよく似て居るが其の大きさは穀象に比べれば著しく小さく體長は凡そ穀象の $\frac{2}{3}$ あるに過ぎない。斯くの如く小穀象は單にその形が穀象に比して小さいのみではなく、其の習性並に生理的性質に於ても亦少からざる差異があることは注意すべき點である。よつて以下項を別けて兩種について略述することとする。

(1) 穀 象

米に穀象が発生するのは言ふまでもなく外部から穀象が米の中へ入つて来るか或は何處かで既に穀象が米に卵を産み付けてあつたからである。又、その年の新穀でない場合には穀粒の中に幼蟲又は成蟲が潜んで居るものが健全米に混入することが原因となつて穀象が発生する場合もある。卵、幼蟲、若しくは成蟲を粒内に藏する米も外觀上からはそれを識別することは困難であるから世人は往々にして穀象の甚しく発生するを見て不可思議の感を懐くのである。

さて穀象が來年にまで持ち越す(越年する)には2通の場合がある。即ち第一は米から匂ひ出した成蟲が越年する場合であり、第二は幼蟲として米粒の中で越年する場合である。從來、諸學者によつて研究せられた所によれば穀象の成蟲は普通の倉庫では米俵の中にて越年することは不可能でありて秋末になれば米から脱出し、更に倉庫から外へ匂ひ出で床下或は附近にある古板、木片の中等に入りて越冬し春になりて暖くなれば潜伏所から出でて再び倉庫内に入つて來

る。

斯くして三月下旬頃から活動を始め交尾、産卵が行はれる。気温が高くなるに従つて發育、成長が次第に速くなり、七、八月頃には産下された卵が發育し成蟲となるまでに26日乃至27日位を要するのみとなる。穀象の産卵期間が頗る長いので發生は不齊一となるが十月末頃活動を止める時まで凡そ4回位發生を繰り返すものと考へられる。

繁殖力に関しては1頭の雌蟲が最少20粒内外、最も多き時は290粒位の産卵能力を有する。故に若しも條件が繁殖に好都合であれば1夏を越す頃には驚くべき多數に達することになる。繁殖は色々な條件によつて支配せられるが就中最も大なる影響を及ぼすものは米の含水量と倉庫内の気温とである。従來の研究成績によれば米の水分が14%乃至15%以上になる時は繁殖力は著しく増大するものであるが、若しも水分が11%乃至12%以下であれば穀象の繁殖は甚だ衰へるものである。

温度に関しては或る程度までは気温が高い程、穀象の繁殖力が増大して行く。従來、穀象の生活最適温度は攝氏28度乃至29度であると言はれて居つた。吾々の研究室に於いて坪井學士が研究した所によれば恒温状態にありては25度に於ける1雌の繁殖数は62頭であり、30度に於いてはそれは約54頭であつた。即ち30度に至れば其の繁殖力は25度に於けるよりも少しく低下し、又、温度が20度に降れば繁殖力は更に著しく低下する。即ち従來の説は大體に於いて眞に近いものと認むべきも未だ之だけの結果によつて確實なる結論を下し難いと思ふ。斯くの如くなるが故に眞夏に於いて倉庫内の最低気温が29度乃至30度以上に達するに及べば穀象の繁殖力は却つて低下するであらうと推定せられる。

低き方の温度限界に関しては高橋博士は14度乃至15度に至れば穀象は潜伏し活動を中止すると説いた。

(2) 小穀象(ココクザウ)

小穀象の習性、行動は大體に於いて穀象と同様である。しかし其の習性にも亦生理的性質に於いても相當に著しき差異を認めることが出来る。

先づ越年について述べるならば従來の觀察によれば我國内地の氣候状態にありては小穀象は成蟲の状態にて越年することは不可能であるやうである。従つて小穀象が翌年に持ち越すのは専ら米粒の中に喰入して居る幼蟲の状態であると言はれて居る。それ故に小穀象の成蟲の場合

*註 こゝに繁殖数と云ふは嚴密の意味に於けるものではなく1♀によつて産まれた卵から發育して出た總成蟲数を指すものである。

にあつては秋末に於ける潜伏並に春に於ける移動に關して特に注意を拂ふことを要しない。

次に1年内に於ける發生回数を見るに春に於ける活動の開始は小穀象は普通の穀象に比してやゝ遅い。又、比較的高温な時期に於ける成長の速さも穀象に比べればやゝ遅い傾向がある。即ち1世代経過に要する日数は最短でも28日乃至29日位を要する。従つて通常の場合に於いては1年に3回位の發生があるのみである。しかしながら、若しも小穀象が著しく繁殖する場合には貯藏米が發熱することがあり、斯くの如き發熱が秋から冬にわたりて起る場合には小穀象の發生回数は更に多くなる。

成長の速さは氣温の高低によつて著しく影響せられるが、其の温度によつて影響せられる有様は穀象に於けるとはやゝ著しき差がある。

高橋博士は小穀象の生活に對する最適温度は攝氏30度以上であると、その場合には一世代日数は24日乃至25日であるとした。吾々の研究室に於いて安江農學士が研究した結果によれば恒温の場合には30度に於いて産卵した卵から成蟲が發育して出現するまでの日数は最短の場合に於いて29日を算した。之に成蟲の産卵前期間約5日を加へれば結局1世代に要する日数は最短でも約34日となる。而して試みた温度の範囲内では30度までは温度が高い程、成長の速さは促進されることを見た。但し安江、坪井兩學士の實驗に於いては恒温槽内の關係湿度を嚴格に調節しなかつた故に30度或はそれ以上の高温にあつては關係湿度は他の温度に於けるより多少は低かつたことと思ふ。しかし、それは恐らく米の含水量に著しい影響を及ぼすが如きことはなかつた筈だと思ふ。

安江、坪井兩學士の實驗は大體に於いて同様な條件の下に於いて行はれたものであるが、兩氏の實驗成績に基いて小穀象の成長と穀象のそれとを比較するに20度に於いては小穀象が普通の穀象よりやゝ成長が速いのであるが、氣温度が上昇するに従つて小穀象の成長の速さが劣れて來て、25度に於いては穀象の方が著しく成長が速かになり、30度に至れば穀象の發育速度が更に著しく小穀象より大となる。換言すれば少くとも27度乃至28度から30度までの温度にあつては小穀象よりは穀象の方が高温に適して居るかの如く見ゆる。

次に繁殖力につきて見るに、室温に於ける小穀象の産卵数は最少10數粒より最多は230粒乃至240粒に及び、之を穀象に比すればやゝ繁殖力が劣るもの、如く見ゆる。安江學士の研究成績によれば25度(恒温)にありては1雌當平均繁殖数は約72頭であり、30度に於いてはそれは僅に19頭であつた。この結果は小穀象の繁殖力は恒温30度に至れば著しく減退することを示し、この點から見れば30度は小穀象の生活適温とは見做し難いもの、如く考へられる。而して

30度に至りて繁殖力の減退する程度は小穀象に於いて穀象の場合より甚だ著しいことがわかる。尤も既に斷つた如く安江學士の實驗にありては30度と云ふが如き高温にありては飼料たる米の水分に多少の影響を與へたかも知れず、従つてそれが多少は小穀象の繁殖力にも影響したかも知れないが、併し、その影響は決して大なるものでは無かつたらうと考へる。

玄米の含水量は小穀象の場合にありては、その繁殖力に著しい影響を與へるものであることは高橋博士などの唱へる所であり、玄米の含水量が11%乃至12%以下に降れば小穀象の繁殖は大に牽制せられる。

以上貯藏米の害蟲の中で最も注意を要する穀象2種について應用昆蟲學の見地から見て重要な事項に關して極めて簡単に述べた。穀象以外の害蟲については今日未だ充分に研究が行はれて居らず、又、それらの害蟲の貯藏米に及ぼす影響は穀象類に比べれば著しく小なるものであると考へられるから、それらについては述べない。

貯藏米害蟲の豫防

前段に述べた所によつて貯藏した米穀に害蟲が発生するには次の如き場合があることがわかる。

第一、倉庫外から害蟲が入つて來る場合、この中にも色々の場合がある。例へば穀象の如く倉庫外で越年したものが春になつて倉庫内に入つて來るものがあり、或は粒内に卵、幼蟲又は成蟲が潜んでゐる古米が外部から搬入せられて、それが害蟲發生の根源となることもある。斯くの如く害蟲侵入の原因が異なるに従つて之に對する豫防策も亦異つて來ねばならない。

例へば穀象の如く前年に發生した成蟲が倉庫外で越年して居る場合には春になりて彼等が活動を開始する前に出來るだけ其の越年場所を探し求め越年蟲を殺すと同時に倉庫の構造を工夫し、又は其の破損場所を完全に修理して、外部から越年蟲が侵入するを防ぐやうに心掛けなければならぬ。同時に倉庫の床下、又は其の周圍を清潔に且つ乾燥に保ち穀象の越年に適當な場所がないやうにする方法を取り、或は窓若しくは入口の戸は細い目の金網張りとなし且つ戸と入口との接觸を密にすると云ふが如き方法を取るべきであらう。

古米、俵、呎等により害蟲が倉庫内に搬入せられることも努めて防ぐべきである。それには斯くの如き危険あるものは倉庫に入れる前に豫め毒瓦斯にて處理するがよい。

倉庫内にある古米、俵等で越年する害蟲は單に穀象のみではなく其の例は極めて多い。故に

新穀を倉庫に入れる場合には、それを入れる前に於いて燻蒸するか又は入れた直後に於いて倉庫の燻蒸を行ふべきである。我國の現状にあつては實際問題としては之れが實行は困難であるかも知れないが、組合倉穀又は政府の米穀倉庫等にあつては害蟲の繁殖を豫防する意味に於いて害蟲の繁殖期に先ちて少くとも1年に1回位は瓦斯燻蒸を行ふべきである。今日の如く害蟲がかなり著しく發生してから始めて燻蒸を行ふが如き有様では害蟲による貯藏米の損失を完全に防ぐことは出来ない。

既述の如く米穀害蟲の繁殖は米の乾燥によつて著しく制限せられるものであるが故に米の調製にあつては米を充分に乾燥することが最も緊要なる害蟲豫防法である。我國の北陸地方の如く降雨の多い地方にあつては自然の天日乾燥によつては米の水分を13%乃至14%以下に降らしめることは甚だ困難であらうと思ふ。それで斯の如き地方に於いては人工乾燥によることが出来れば理想的である。

一旦乾燥した米も倉庫内の濕氣が高ければ今日の如き米の包装法の下にあつては米の水分は或期間の後には再びかなりの水分含量まで増加するであらうから米の包装法について吾々は一段の工夫を必要とするであらう。

穀象の繁殖を未然に防ぐべき猶ほ1つの方法は穀象が米の中に入つて來ても彼等の産卵を防止する工夫を施すことである。此の目的には色々の方法が工夫され得るであらうが其の1つは別項に於いて武居博士及其の協同研究者が述べる如く米を貯藏するに當つて豫め穀象を殺す力を有する粉末を米に混合して置くことである。この方法による殺蟲の理論については今日猶ほ不明の點があり、又、この方法によつては玄米粒の中に入つて居る卵、幼蟲若しくは成蟲を殺すことは出来ない。併し米から脱出した成蟲を相當短時間の中に殺し得るから繁殖豫防の効果があると言ふべきであらう。

驅 除 法

米穀害蟲の驅除法に關しては著書もあり、又既に色々の研究もあるが、此の問題について詳細に記述することは本文の目的とする所でない。唯だ如何なる方法が今日行はれて居るかに關して極めて大略を述べるに留めておかうと思ふ。

貯藏米の害蟲驅除法として今日行はれてゐる方法は殆ど専ら毒瓦斯による燻蒸であり、用ひられる瓦斯は我國にありては殆ど二硫化炭素とクロールピクリンに限られて居たと言つてもよ

い。毒瓦斯は俵米に於いても良く其の内部まで侵入し得、又、倉庫の壁、床板等に喰入して居る害蟲をも殺し得る特徴を有し甚だ有効にして且つ便利なる方法である。しかし他の半面に於いて其の大なる缺點と言ふべき點は之等の瓦斯は人類に對しても猛毒でありて取扱ひに相當困難が伴ふことと、持続的效果がないこととである。換言すれば之等の瓦斯はそれが存在する期間だけ殺蟲作用を呈するのみである。

外國に於いては倉庫若しくは製粉工場等に發生した害蟲の驅除に時として高熱を利用することが行はれて居る。之は外國の建築物の如く火災の危険少く、又、煖房設備が完備してゐる場合には實行し易い方法であるだらうが我國の倉庫にありては斯の如き方法を用ふることは困難であらう。

前段に於いて述べた如く米に特殊な細粉を混合する方法は穀象の成蟲驅除法としても有効であるが、之は粒内にある幼蟲若しくは成蟲を殺す力は無いと見ねばならないし、一旦俵に詰めた米にありては之を再び俵から出して殺蟲粉を混合せねばならぬこととなり甚だ手数を要するわけであつて此の方法は驅除法としては少からざる缺點を有すると言はねばならぬ。之は寧ろ前段に於いて述べた如く新穀を俵詰にする際に混入して害蟲豫防法として用ふべきものであらう。

米穀貯藏倉庫に關する問題

既に説いた色々の事項を併せ考へる時に貯藏米害蟲の發生豫防並に驅除に關聯して吾々は倉庫について是非一考せねばならぬことに氣付く。

害蟲の侵入を防ぐに適するやう倉庫に完全な構造を與へること、冬に於いて穀象が潜伏越冬するが如き場所のないやうに倉庫の床下及び周圍に適當な方法を施すこと、一旦害蟲の發生があつた場合に毒瓦斯燻蒸を容易に行ひ得しめ且つ其の効果をして確實ならしめるが如く設備すること等數へ來れば色々な問題がある。今日の倉庫は之等の點より見れば尙ほ遺憾なるものが甚だ多いと思ふ。

更に積極的に倉庫に完全な設備を施すことによつて貯藏米害蟲の發生繁殖を未然に防止することも必しも不可能ではない。筆者は先に氣温の高低によつて穀象の繁殖數に著しき差があること、並に玄米の水分の含有量の多少も亦、穀象の繁殖に大なる影響を及ぼすことを述べた。即ち之等の條件の何れか1つを或る程度以下に保つことによつて穀象の繁殖を抑へることが出来るのである。

溫度に就いて述べるならば穀象は攝氏14度以下に於いては最早や繁殖するを得ない。従つて倉庫に冷房装置を施して、夏及び春秋の間、氣温が凡そ15度以上である期間に於いて倉庫溫度を14度乃至15度位に保つならば穀象の繁殖を全く阻止することが出来るわけである。尤も外界の氣温が高い夏に於いては倉庫溫度を斯くの如く低く保つ時は自然に倉庫内の空氣の關係濕度を著しく高くすることになる。従つて玄米の品質に悪影響を與へないやうにしようと欲すれば玄米を防濕性の容器に入れるか、然らざれば倉庫内を乾燥に保つを要することとなり、こゝに技術的に相當の困難が伴ふことは明であるが、之は工夫によつて克服出来ないことではない。

兎も角、國民食糧たる米の相當大量を貯藏して、僅に1箇年や2箇年位の不作によつて國民に大なる不安を與へるが如き虞なきやうにする爲には吾々は米穀貯藏用倉庫の問題についてもつと眞劍な考慮を拂ふ必要があると信ずる。

文 獻

- (1) 農商務省農務局 病菌害蟲彙報、第13號、大正13年。
- (2) 高橋 獎 米穀の害蟲と驅除豫防、昭和6年。
- (3) Zacher, F., 1929 Mitteil. d. Gesell. f. Vorratsschutz, Jg. 5, Nr. 4. (Zacher及びKunike 1931に據る)。
- (4) 坪井 澄也 未發表研究成績、昭和16年
- (5) 安江 安宣 未發表研究成績、昭和16年
- (6) 河野 常盛 農學輯報(東京農業大學)、第1卷、第2號、昭和14年。