

食品製造施設における内部発生型害虫防止対策

工コア(株)代表取締役
東京海洋大学大学院非常勤講師
FSMS主任審査員パートⅡ
宮澤公栄

食品安全と内部発生型害虫

食品製造施設におけるペストコントロールは害虫防除業者に任せっぱなしになっているケースが多く、仕様書（施工計画と内容）も工場内にて使用している薬剤成分も理解していないケースがある。これは非常に危険であり、目的の害虫を防除する効果的活動が実施されていないことも考えられると同時に、薬剤自体が化学的危険として製品に混入することもあり得る。

また、ゴキブリやハエが出たから対応する仕組みから、ムシがないような予防管理を行うことが重要となる。「虫が湧く」という言葉が使われることが多いが、実際には虫が湧くことはなく、必ず外部から侵入したものが繁殖などして増殖した結果、湧いたように見えるのである。つまり、内部発生型害虫対策を始めるに当たっても、基本的に「外部からの侵入がない」ということが前提になるので、施設のゾーニングレベルや空気差圧などが重要といえる。さらに、内部に侵入または持ち込まれた害虫も製造区画が清掃されていれ

ば、餌や巣がないため生息および増殖することはできないので、徹底した清掃と殺菌を行う必要がある。

食品製造施設において、内部生息型昆虫は重要な課題の一つといえるが、製造対象製品によって、ゾーニングにおける害虫のモニタリング指標は異なってくる。理由は、製造工程が異なっている場合において製品への影響が変わってくるので、最終製品に異物混入として虫の混入があり得るかどうかによって指標自体も異なるからである。

実際の事例でいえば、「準衛生エリアだから飛翔性昆虫は●匹（正確な昆虫の数量単位は●頭）」という考えが横行しがちであるが、目的意識からすると適切な管理手法とはいえないだろう。例えば、インラインのミネラルウォーター製造をしている工場の準衛生エリアと弁当惣菜工場の準衛生エリアでは、そこに存在する虫がもたらす最終製品への影響や混入率が異なっていることから異物混入対策として行うことが目的なのか、それとも虫の生息によりカビの発生や清掃不備、場合によっては出入口の管理不良などを把握するのかによって、当然指標は異なるべきだといえる。

内部生息型害虫防除管理のパターンと効果

ひと昔前までは、できる限りコストを制御するために「害虫が発生したら殺虫する」というパターン1「発生対処型ペストコントロール」手法を採用している工場もあったが、現代社会において食品安全への危害リスクが高まるにつれて、消費者の要求や企業の社会的責任において採用される企業は少数派だといえる。

一方、現在、最も多くの工場において採用されているシステムは、パターン2で図解されている「監視制御型ペストコントロール」である。パターン1から比較すると「不必要的薬剤散布」「指數ベースでの害虫管理」などが実施可能である。害虫が増えつつある異常値に定期モニタリングにより着目することが可能になり、増殖を初期段階で制御することが理論的に可能である。しかし、実際の現場を見ると、害虫モニタリングを採用していても施工において確実な制御ができないことや、少数の害虫であったとしても製品への影響が懸念されるエリアでは適切ではなく、継続的な改善や工場内環境変化に対応することが困難な管理

体制となることが指摘される。

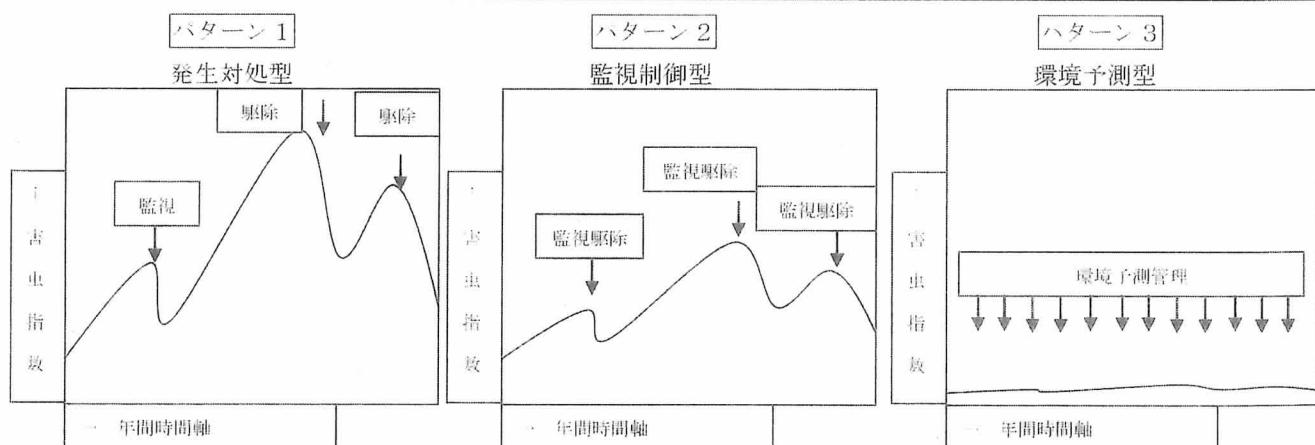
そこで、現実的に害虫を制御する上で効果的なシステムが、パターン3で図解している「環境予測型ペストマネジメント」である。害虫をモニタリングした結果から対策を生み出すのではなく、対象食品の衛生指標を策定した後に施設内で起こり得る環境変化を予測し、必要な「従業員教育」「清掃・洗浄」「施設改善」「生物忌避」などを含む全体活動から効果を生み出す管理手法である。このパターン3は、パターン1およびパターン2と比べて基礎指標値を最小化させやすいことも特徴といえる。

ゾーニングと動線

ゾーニングとは食品工場の衛生レベルによって区画管理するもので、衛生区域・準衛生区域・汚染区域などの3レベル以上で区分けされることが一般化されつつある。このゾーニングも、すべてにパーテーションが必要とはされていないが、その衛生区域の目的を達成するのに必要な環境状態を構築するために必要な設備や壁は設置すべきである。

食品安全害虫防除マネジメント

施設周囲確認	—害虫獣が生息できるような緑地帯やゴミ臭・河川・土壌がないことを確認
施設環境確認	—吸気穴や排水溝など害虫獣侵入経路がないか確認
対象危害確認	—製造区域付近に生息または生息が予測される害虫獣と性質を割り出す
仮説検証	—環境変化や対象害虫の生息や侵入に対する仮説設計
予防対策	—害虫獣が誘引される光・臭氣・気流・温度がないことを確認
忌避・隔離	—害虫獣を忌避する感嘆・物理的バリア・化学的忌避を行う
モニタリング	—粘着トラップや捕獲機にて制御されていることを把握する
継続的改善	—環境変化を予測し、施設運営レベルを向上



衛生レベルだけを考慮し、すべての区画をパーテーションで隔離すると、工場の製造能力が下がるだけでなく、作業性低下やメンテナンスの手間が増え、将来に1アイテム増産やラインの増設などの妨げになる可能性もあるので、事前の打ち合わせと同時に、応用力のある工場区画管理が必要であろう。

ゾーニングの必要性は、そ族・昆虫の防除にも大きく役立ち、衛生区域までのドアが多ければ多いほど害虫（特に飛翔性昆虫）の侵入を防ぐことができる。

注意しなくてはならないのが、衛生区域の中でも最も高度な衛生環境が理想とされる充てん室や包装室などに対して専用ブースを設けている工場があるが、定期的にブース内の空中落下菌検査やふき取り検査、結露のチェックなどを行うことをお薦めする。ブース内は区画分けされていることから「衛生的」と思われているだけで、実際には「カビや結露になりやすい」「清掃がしにくいため適切な衛生度が保てない」「害虫などが発生しやすい」などの問題が潜在していることがある。

ゾーニングと同時に動線を決定するわけだが、作業動線と製品動線だけでなく、始業終業時の入退室動線や廃棄物排出動線、排水動線、気流動線（陰陽圧管理）を決定し、工事に活かす必要がある。意外なことに、ゾーニングや陽圧管理を行っている施設は多い割に、差圧が當時どれくらいで管理されているか認識していないケースもある。また、単純に衛生エリアを陽圧した結果、天井の隙間から天井裏に圧力が発生したことから準衛生エリアに天井裏の汚染された空気が流れていることも確認されているので、実施している環境管理の手法と根拠および適切性は整合性が必要だといえる。

排水に関しては、基本的に異なる衛生レベル間の排水溝の連結は避けるべきで、実際に排水が跳ね上がることがないにしても、悪臭や害虫の発生が予測されゾーニングの意味がなくなるので、間違っても汚染区域から衛生区域への逆流をさせてはならない。

人の動線における重点は前室であり、ここで外界からの汚染要因となるすべてのものを清浄化

する必要がある。

施設計画

施設計画は最小限の費用で最大限の効果を發揮したいものだが、必ずしも費用対効果が得られるとは限らない。よく聞くのが「抗菌パネル全面貼り」「全室自動ドア・シートシャッター」「工程ごとにパーテーション」などの部分理想を追求するものである。各々使いようによつては良い工事になるだろうが、やはり目的意識に欠けていることが多い。抗菌パネルは、菌の増殖を抑えるだけでカビも生えるし、自動ドアも必要以上につければコストがかかる。工程ごとにパーテーションは、衛生には良いだろうが、次回のリニューアル時で大きな障害となることがある。

施設計画を実施する際には、企業と建設会社または設計士の間に打ち合わせがあり、その情報を基に図面を作成するのだが、不思議なことに製造工程を分析せずに多くの場合は施工を始める。

食品工場のリニューアルをする際には、必ずリニューアル対象工場で生産する製品または製品群の工程図を先にチェックし、各工程の衛生レベルを区分けしてから次の業務に移る必要がある。また、同時に工程に対しての危害分析を行い、二次汚染に対する予防対策を策定することが必要である。

製品は剥き出しなのか、包装済みなのか、最終製品の微生物検出許容範囲はどのくらいなのかななどを理解した上で、各エリアにおけるゾーニング・設備スペック（仕様）が作成されることが理想とされる。この際に、繁忙シーズンの最大生産量とオフシーズンの最小生産量を同時に理解することにより、間取りや投資額を決定することができる。

ここで重要なのが、生産量の向上が必ずしも利益の向上につながるとは限らず、同様の工場と人員で生産量を向上させれば、クレームは比例するだけでは納まらず増加することもある。逆に、生産量を減少させても、歩留まりの向上やクレームの減少によって利益率が向上する事例もある。

衛生という工場運営の一要素だけでなく、工場

運営における今後の方針をリニューアルに反映させ、「衛生度」「生産性」「経済性」「便利性」「メンテナンス性」などの効果につなげたいものである。通常、新築の場合であれば、森林・河川・農場などの周辺立地なども衛生度と大きく関わるのだが、既存の場合は対応策を工夫するしかない。

立地で衛生的に一番問題とされるのは、そ族・昆虫による工場内侵入である。異物混入の代表例として多い飛翔性昆虫を工場に近づけないために、工場内の光源を管理し、工場周辺の飛翔性害虫を誘引しないよう防虫フィルムや防虫ランプを活用することが効果的である。外に電撃殺虫機などを設置しているのは、一見虫が捕獲され効果的に見えるが、まったくの逆であり、周辺にいる虫を工場近くに呼び寄せているのと同じなので、単純な設置をしてはならない。

最近では、工場の出入り口付近における昆虫絶対数を減少させるため、忌避システムを導入している工場も多い。通常、工場において外界との出入り口というのは、どんなに短時間であっても開口することがあり、その時に侵入する虫を確立的に減らすことを目的に、周囲に虫を寄せつけない状態を維持するのである。実際に写真の忌避システムを現場で確認をしてみると、工場内部の開口に近い部分における飛翔性昆虫の捕獲頭数は3分の1程度まで制御されており、衛生エリアだけの害虫の頭数をコントロールするという概念ではなく、施設内に侵入する総数をコントロールすることにより、これまでの害虫防除とはレベルの異なる管理が可能になる。

教育およびトレーニング

害虫防除マネジメントは、結果としてISO22000のPRPやISO22002と連動することにより、一般企業でも自組織にあったマネジメントシステムを構築することが可能となる。ここで重要なことは、マネジメントシステムを運用するのはスタッフであり、スタッフの力量なくして衛生

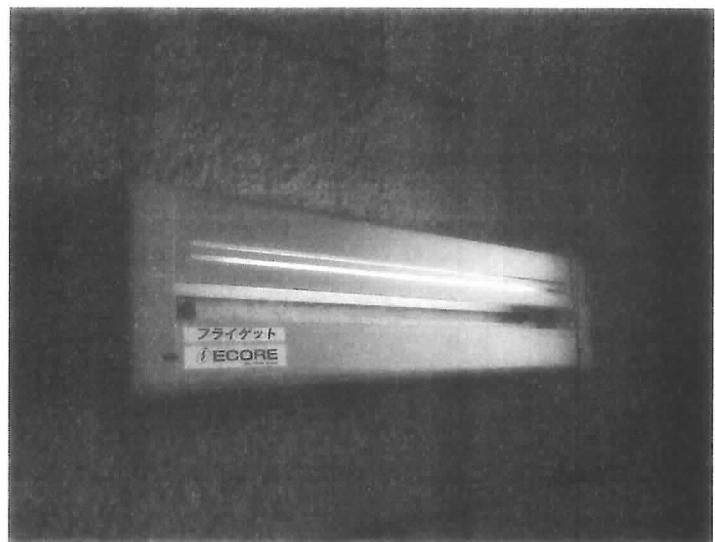


写真1 フライゲット（低価格光学誘引捕虫器）
特徴：モニタリングは多数ポイントが重要なので低価格（1万7500円）であることにより、組織の予算内でより安定したモニタリングを実現する

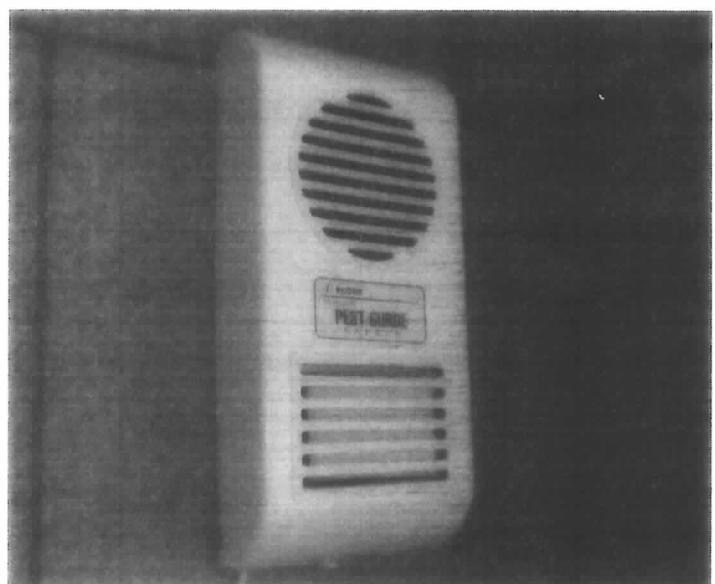


写真2 ペストガード（飛翔性昆虫忌避器）
特徴：出入口の周囲における害虫総数をペストガードにより減少させることにより、内部侵入確率も比例して減らすことが可能

管理の実現および害虫発生管理が実現することはない。また、日本のマネジメントシステムにおける弱点はトレーニングが少ない点だといえることからも、演習や実技を研修の中に織り込むことにより、実践的な力量を確保することができる。