

農薬が果たす役割とは？

防除というと真っ先に思い浮かぶのは「農薬」ですが、農薬にはどんな種類があり、どう分類されているかご存じでしょうか。

「主な農薬は殺菌剤、殺虫剤、除草剤の三つですが、農林水産省ではこのほかに殺菌と殺虫の作用を併せ持った殺菌殺虫剤、殺鼠剤、植物成長調整剤およびその他と、全部で7種類に分類しています」

こう説明するのは肥料農薬部の今野主幹。現在、日本では約4300種類が農薬として登録されているそうです。

「農薬は収量や品質の確保に欠かせません。もしも、まったく防除しなかつたとすると、米は3割減、麦やキヤベツだと7割減、りんごだと99%もの減益率になるという報告もあります（図1）。また、農薬は作業時間の大幅な短縮にも寄与しています。かつては水田10aの草取りに手作業で50時間かかるのが、除草剤で2時間未満に減少、つまり25分の1に時間が短縮できたわけです」

品質や収量アップと省力化が実現できたのは、化学農薬での防除によるところが大きいのです。

ホクレン資材事業本部 肥料農薬部
技術普及課 主幹 今野 賢亮

農薬を正しく認識しましょう

農薬の種類と使用について

そろそろ防除が本格化する季節です。ホクレンの肥料農薬部で、農薬の種類や効く仕組み、使い方の基本について聞きました。

作物の品質や収量を安定させ、収益を高めるために

防除を考える

これから夏を経て、実り多き出来秋を迎えるためには、病害虫による被害から農作物を守らなければなりません。今回のアグリポートは「防除」について特集。農薬の効果的な使い方から総合的な防除の考え方、残留農薬検査まで、防除にまつわる情報を網羅してお届けします。

農作物の病気を防ぐドクターとして薬を処方する

「江戸時代にも注油法という防除が行われていて、これは水田に鯨油などを注いで水面に皮膜をつくり、竹笪などで稻を叩いて害虫を落とし、油を付着させ窒息させる方法だつたそうです。それでも被害を抑えるのは難しく、18世紀の享保の大飢饉は、ウンカ類の害虫が大発生したのが原因といわれています」

昔から知恵を絞つて虫害から守る工夫をしていたことと、今の農薬を使った防除はつながっています。

「農薬というだけで、なんとなく良くないイメージを持つ人がいますが、現在登録されているものは、実にさまざまな試験や審査を経て安全性が確認されたものです。濃度や散布量を守って正しく使えば、健全で安全な作物生産につながります」

私たちが体調の悪い時に薬を用いるように、農作物の病気を防いだり治療したりするのが農薬。ということは、生産者は農作物の体調管理を任せているドクターといえるかもしません。

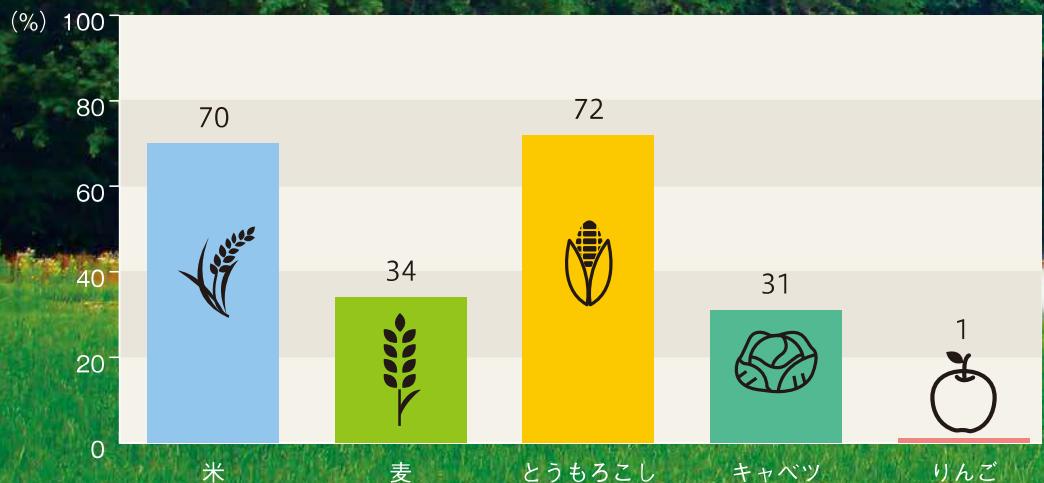
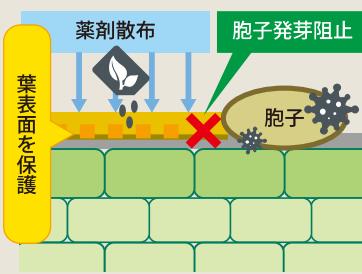


図1.無防除時の各作物の収穫割合(出荷金額ベース)
～通常栽培を100とした比率(%)
※日本植物防疫協会の実証試験(1990～2006年)の減益率より作成

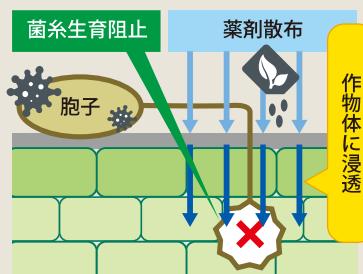
予防薬剤：保護殺菌剤



(イメージ図)

作物の表面をコートィングして、菌の侵入を阻止・防御します。ただし、すでに作物の体内に侵入している病原菌には効果がありません。

治療薬剤：浸透性殺菌剤



(イメージ図)

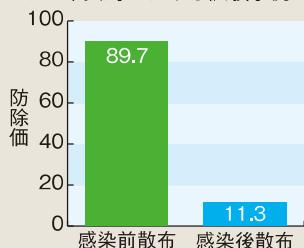
作物の体内に吸収され、体内に侵入した病原菌にも作用します。保護殺菌剤と比べ効果を示す菌の種類が限定されます。



殺菌剤の仕組みと使い方

図 2. 予防効果を発揮する薬剤と治療効果を発揮する薬剤

2010年長崎における試験事例



予防薬剤は菌に感染する前に防除できれば、非常に高い効果を示しますが、感染後だと防除効果がほとんど得られない場合もあります。

図 3. 予防薬剤などの防除のタイミング

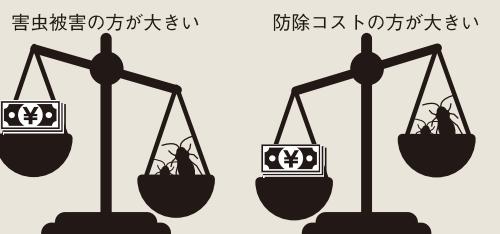
病害発生のプロセスと各薬剤の防除タイミング



病害の感染から発病までには潜伏期間があります。治療薬剤でも発病後は効果が劣るので、リスクの高い時期や気象条件から感染を予測し、発病前の散布が望まれます。



殺虫剤の有効成分は、作用の異なるいくつかの系統に分かれています。農薬名が違っても同じ系統の薬を何回も続けて使うのは避けましょう。



殺虫剤の仕組みと使い方

図 5. 殺虫剤の系統

図 4. 経済的損失と防除コスト

殺菌剤は予防が基本

植物に感染して悪さをする菌のうち8割を占めるのは糸状菌、いわゆるカビです。そのほか細菌とウイルスがそれぞれ1割程度です。なお、ウイルスはアブラムシなどの虫が媒介するので、殺虫剤ではなく殺虫剤が効果的です。

殺菌剤は大きく「保護殺菌剤」と「浸透性殺菌剤」に分けられます。保護殺菌剤は植物の表面を覆つて病原菌の侵入を阻止しますが、すでに作物内に侵入している菌には効果がありません。

一方、浸透性殺菌剤といえども過度に期待せず、発病前の防除が大切です（図2）。目に見えて症状が出た時は手遅れの場合が多いです」と今野さん。潜伏期間は病原菌で違いがあるそうです。

殺虫剤は必要性を考慮して

一方、殺虫剤では、食害する害虫に対して使う場合など、その加害状況を把握し、虫害で収量が減

- 薬剤がよく効く菌(感受性菌)
- 薬剤があまり効かない菌(耐性菌)

殺菌剤を使うと、その薬剤が効きにくい菌(耐性菌)がわずかにいて、生き残り増殖します。そのため同じ系統の殺菌剤を使い続けると、その薬剤に強い菌の割合が急激に増え、防除効果が低下していきます。



農薬に対する抵抗性



図 6. 同じ薬剤の連用による抵抗性の出現



図 7. 系統 (RAC コード) の異なる薬剤のローテーション

系統 (RACコード) の異なる薬剤をローテーションして使用することが重要です。農薬の商品名が違っても、同じ系統の薬剤の場合もあります。

農薬の系統がひと目で分かる！農薬の作用機構分類 [RAC (ラック) コード]

農薬の系統はRACコードで分かれます。殺菌剤はFRAC、殺虫剤がIRAC、除草剤がHRACとしてそれぞれ分類されていて、コードが同じであれば同一系統の薬剤となります。農薬工業会ホームページの「商品名別RACコード検索表」で確認できるので、農薬のローテーションで迷ったときは確認を。



農薬の作用機構分類 (RAC コード) は農薬工業会のホームページで確認できます。

<https://www.jcpa.or.jp/lab/mechanism.html>

殺菌剤と殺虫剤の使い方を紹介している、既刊のアグリポートも合わせてご覧ください。



VOL.5



VOL.7



コストを踏まえて防除を行うことが大切です（図4）。また殺虫剤は、害虫の神経系に作用するもの、エネルギー代謝を阻害するもの、筋肉を収縮させて摂食行動を停止させるものなど、いくつかの系統に分かれています（図5）。圃場をこまめに見回り、状況に応じて散布を決めましょう。

「薬剤抵抗性」に注意

殺菌剤、殺虫剤共に「薬剤抵抗性」に注意しましょう。例えば殺菌剤の場合、菌の中には特定の薬剤に対して強い菌がわずかにいて、薬剤を散布しても生き残ります。それが増殖していくので、同じ薬剤を何回も散布すると、その薬剤に強い菌の割合が急激に増えて殺菌剤が効きづらくなります（図6）。これは殺虫剤でも同じ。同じ薬剤を使い続けると、その薬剤が効きづらい個体群が発生します。「こうした事態を防ぐには、系統の異なる薬剤をローテーションして使うことが大切（図7）」と今野さん。RACコードを参考にしましょう。

農薬だけが防除じゃない！

「私たちのはつい防除イコール農薬散布と思つてしまいがちですが「もっと広く捉える必要がある」と言うのは、中央農業試験場病虫部予察診断グループの岩崎暁生研究主幹。「農薬だけで病害虫被害がなくなるわけではない」と話します。

「農薬使用の増加に伴つて、害虫では抵抗性の発達、天敵の減少など問題が起り、農薬で十分な効果が得られないケースも生じてきました。その反省の上にでてきたのが『総合的な防除』の考え方です」

総合的な防除とは、農薬に加え、耕種的防除、物理的防除、生物的防除など、さまざまな技術を組み合わせて防除効果を高めようという手法です。

「総合的な防除」というと難しいイメージですが、耕種的防除は輪作や排水性の改善など以前から行われたものもあります。自分が利用可能な技術を組み合わせて効果を上げると考えればいいでしょう」

総合的な防除の参考になるのは、北海道病害虫防除所のホームページで公開されている「北海道農作

輪作も適期播種も防除の一環

化学農薬に頼りすぎない

総合的な防除対策の考え方とは？

中央農業試験場の予察診断グループは「北海道病害虫防除所」と共同で、病害虫の発生動向を調査する「予察」を行い、必要な防除についての情報を提供しています。農薬だけに頼らない総合的な防除について教えてもらいました。



耕種的防除

病害や虫害を防ぐための栽培上の工夫のことです。土壌病害を防ぐ輪作やハウス内の換気、圃場の排水性改善、栽培時期の調整など。古くから経験的に行われてきたものもあります。

●耕種的防除の実例

春播き小麦の播種時期をできるだけ早くすることで越冬するムギキモグリバエの被害を抑える。



化学的防除

殺菌剤や殺虫剤など、化学薬剤（農薬）を使用して防除を行うこと。「防除」というと、通常はこの「化学的防除」だけをイメージしてしまいますが、農薬だけに頼るのは禁物です。



総合的な防除の考え方

農薬による防除（化学的防除）だけではなく、いくつかの防除技術を組み合わせて、病害虫や雑草を管理していくという考え方です。

物病害虫・雑草防除ガイド

道内の主要作物の主な病害虫ごとに防除方法が示されています。たとえば麦類の立枯病なら「連作を避ける」「適期に播種する」「土壤pHを調整する」など、基本的な注意事項が耕種的防除としてリスト化されています。

「土壤を還元状態にする物理的防除や、ハウス内に害虫の天敵を放飼する生物的防除、害虫の初発を確認するためのモニタリングプラントやトラップなど、さまざまな技術が提案されていますが、最も大事なのはやはり基本的な耕種的防除。私はなかでも輪作年数の確保が重要だと思います」

「戸当たりの耕作面積が増えていることもあります、比較的手間がかかる小麦が過作になりがちですが、徐々に環境が悪化して、いずれ土壤病害が出るかもしれません。『人間も病院の薬を飲んだり、漢方薬やサプリをとったりしていれば健康になるかといったら、そうじゃない。薬以外にもバランスのいい食生活や基本的な生活習慣が大事ですよね。農作物も同じだと思いま

すよ』
総合的な防除はコツコツ続ける健康づくりだとともいえるでしょう。



地方独立行政法人 北海道立総合研究機構
中央農業試験場 病虫部
予察診断グループ（当時）
研究主幹 岩崎 晓生さん

生物的防除

病原菌や害虫の天敵となる微生物や昆虫などを導入し防除を行う方法です。ネグサレセンチュウ密度低減にマリーゴールドやヘイオーツなどの緑肥作物を導入するのも生物的防除です。

●生物的防除の実例
きゅうりのハウスでのアブラムシ対策に天敵のコレマンアブラバチを放す。

物理的防除

害虫を手で捕殺するのも物理的防除の一つです。作物に不織布やネットをかける、熱・光・色・音などを使うことなどで害虫の行動を制御したり、機械や資材で被害を防ぐ方法です。

●物理的防除の実例
高設栽培いちごのアルコールを利用した還元消毒。光による害虫の行動制御など。

08 HOKUREN AGRIPORT

Q2 どのように調査をしているのですか？

A.全道の巡回調査と農業試験場での定点調査を組み合わせています。

予察調査の対象作物は、水稻、麦類、とうもろこし、豆類、馬鈴しょ、てん菜、玉ねぎ、ねぎ、にんじん、大根、キャベツ、ブロッコリー、りんごです。「巡回調査」と「定点調査」で、発生状況・被害状況を調査しています。



【巡回調査】

農業改良普及センターの普及員が手分けし、道内各地の生産者圃場を巡回して調査します。実際に防除を行っていることが条件で、たくさんの圃場を対象にしており、リアルな発生状況を調べています。

【定点調査】

地域別の発生推移を解析するため、道内6カ所の農業試験場に設置した無防除の圃場を調査します。農薬の影響を排除し、その年の気象条件の下で病害虫の発生状況を5~10日間隔という短い間隔で継続して調べます。調査地点は少ないものの、ほぼ同じ場所で継続して調査を行っているので、過去10年程度の平均値との比較により、当年の多少を比較的高い精度で評価できるのが特徴です。防除をしないため、病害や虫害で全く収穫できない場合もあります。

Q1 病害虫発生予察情報とは何ですか？

A.病害虫の発生量や発生時期を予測し、必要な防除対策についての情報を提供します。



毎月一度「予報」や「月報」を発表しているほか、必要に応じて「注意報」「特殊報」を出して警戒を呼びかけます。

【予報】 4~8月の間、毎月末に翌月の病害虫発生時期の早晚や発生量の多少についての予測を「発生予察情報（予報）」として発表しています。

【月報】 5~10月の間、毎月中旬に前月の病害虫の発生状況を「発生予察情報（月報）」として発表しています。

【注意報】 多発が予想される病害虫が明らかになった場合は、隨時「発生予察情報（注意報）」を発表しています。年によって増減はありますが、年間5件程度のリリースです。

【特殊報】 薬剤耐性菌や抵抗性害虫の発生が確認されたり、国内や道内で未確認だった重要病害虫の発生が確認された場合は「特殊報」として注意を呼びかけることもあります。

いち早く情報をキャッチして対策を！

病害虫発生予察情報の活用法

北海道病害虫防除所で行っている「病害虫発生予察」とは、具体的にどのような内容なのでしょう。Q&Aで分かりやすくご紹介します。

Q3 今年度、特に注意すべき病害虫は？

A. 小麦の病害や土壤病害、野菜の虫害にご注意ください。

現在、注意喚起しているのは小麦の病害と土壤病害、ネギアザミウマによる野菜類の虫害です（下記参照）。このほか、ここ数年多発が続いている「りんごの腐らん病」「りんごの黒星病」にも引き続き注意が必要です。



【秋播き小麦の赤さび病】

「きたほなみ」においても赤さび病の発生が目立つようになっています。早いうち（止葉の抽出が始まる頃）から薬剤散布が必要です。「ホクシン」で行っていたような防除計画が必要になる場合もあります。



【秋播き小麦の土壤病害】

縞萎縮病や立枯病など土壤病害が顕在化しています。これらは薬剤散布では防げません。小麦の栽培頻度が高い状態を続けてしまうと、徐々に土壤病害を増やしてしまうため、小麦の連作や短期輪作はできるだけ避けましょう。



【野菜類のネギアザミウマ】

昨年は、早い時期からネギアザミウマが多発となりました。今年も高温の場合、増える可能性があるので早めの防除を。合成ピレスロイド剤に対する抵抗性の個体群が多発していることを考慮に入れて薬剤を選択しましょう。

Q4 予察情報を活用するには？

A. 北海道病害虫防除所のホームページをチェックしましょう。

北海道病害虫防除所のホームページでは「病害虫発生予察情報」や「病害虫速報」「北海道病害虫・雑草防除ガイド」を毎年、公開しています。メールアドレスを登録しておくと、予察情報の発表のたびにお知らせする「メール連絡サービス」も行っているので、予察情報を参考に自分の圃場を定点調査してみるのもいいでしょう。

北海道病害虫防除所
Hokkaido Pest Control Office
http://www.agri.hro.or.jp/boujoshosho/

残留農薬、基準値超過の5大要因

ドリフトの主な防止法



ドリフト低減ノズルで散布



作物の近くから散布



風のない時を選んで散布

要因① 周辺圃場からのドリフト

基準値超過の要因で最も多いのは、目的以外の作物に農薬が飛散するドリフトです。

風向きや散布位置に注意し、必要に応じてドリフト低減ノズルなどを使用しましょう。周辺の圃場に気を配り、近隣生産者への声かけも忘れないでください。



安全・安心な農産物を届けたいから

残留農薬検査で分かること

ホクレンの食品検査分析センターでは、JAや生産者からの依頼による残留農薬検査を行っています。農産物の安全・安心を担保する取り組みについて聞きました。



ホクレン 農業総合研究所
食品検査分析センター 検査分析課
課長補佐 石渡 智

安全・安心な農産物生産のため

農薬には各作物に対する残留基準値が設定されていますが、その最も低い値は 0.01 ppm となっています。この値についてホクレン食品検査分析センターの石渡智郎課長補佐は「 1 kg の小ぶりなメロンに農薬の霧が1滴ついても超過になる可能性があるほど厳しい」と言っています。

法律上、残留基準値を超えた農産物を流通させることはできません。

「基準値を超えた農薬が検出され、出荷停止や自主回収となつた場合、金銭的な被害や産地のイメージダウンにつながります。自主回収にあたつて新聞広告費や品代、回収費、廃棄費などで一千万円を超えたケースもあると聞いています」

このような事態を避けるため、JAグループでは農薬の使用を記録・開示する「栽培履歴記帳運動」に取り組んでいますが、その科学的裏付けとして行われているのが、自主的な残留農薬検査です。最大260もの農薬成分を一度に検査できる方法などを採用しています。「出荷前の農作物が午前中に届き、それから調製した検体を夕方に分析装置にセット。一晩かけて順番に

要因④ 土に残った農薬を吸収



育苗をした後のハウスにはほかの作物を植えたことで、育苗中に使用して土壤に残っていた農薬が、その作物に移行してしまう場合もあります。

育苗時にハウス内で防除を行った場合は、後作物の栽培を控えましょう。

要因⑤ コンテナや用具を介した収穫後の付着



農薬や防除器具を運んだトラックの荷台を洗わずにコンテナを置き、収穫・選果作業を行ったため、それを介して農薬が作物に付着し、検出されたことがあります。農薬に触れた手や容器で収穫物を扱わない。用具の保管も別にしましょう。

「農薬のポジティティブリスト制度施行は2006年。それから14年経つも基準値超過の事例が見られるのが現実です。大切に育てられた農産物が廃棄されてしまうのは悔しくて悲しい。厳しい基準を常に頭に置き、適正な使用を心掛けていただけたら、と思っています」

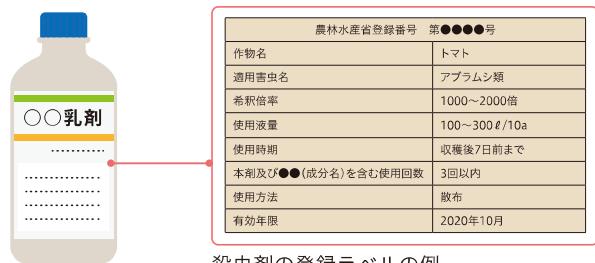
要因② 防除器具の洗浄不足



前回使用した薬剤が器具に残留していたことが要因となり、適用外農薬が検出された事例もあります。

「タンクに水を貯めて循環させてから排出」を3回ほど繰り返しましょう。ブームやノズルの洗浄も大切です。

要因③ 農薬の誤使用



トマトとミニトマト、大豆と枝豆などを誤認して使用したり、希釈倍率を間違えたりするケースもあります。

農薬のラベルの適用作物や使用量をよく確認してから使用しましょう。分からることはJAやメーカー、指導機関に確認を。

基準値超過の主な要因は五つ

こうした取り組みを続いているものの、残念ながら、基準値超過が判明する事案はなくなりません。

「基準値超過の主な要因は五つ。
①周辺圃場からのドリフト、②防除器具の洗浄不足、③農薬の誤使用、④土に残った農薬を吸収、⑤コンテナや用具を介した収穫後の付着です。これらは注意を徹底すれば防げます」

測定し、翌日に検査結果を確認して報告するよう努めています

1日に検査できるのは十数点なので、収穫の繁忙期には青果部門などと連絡をとり計画を組んで進めているそうです。