

技術資料

2019/7/1

冬春ナスにおける IPM マニュアル

目 次

1	はじめに	1
2	冬春ナスの重要病害虫	1
3	農薬代替技術	5
4	冬春ナス（8月～翌7月）における IPM 防除体系	1 2

1 はじめに

冬春ナスの重要害虫であるミナミキイロアザミウマやタバココナジラミについては、近年、各種薬剤に対して抵抗性を獲得した個体が発生し、大きな問題となっている。このため、感受性の低下を遅延させ、安定したナス生産を維持するためには、化学農薬だけに頼らない IPM 防除システムの実践が必要である。

IPM に取り組む際の防除手段の一つとして、天敵を用いた生物的防除技術がある。近年、土着天敵であるタバコカスミカメが、アザミウマ類やコナジラミ類に対して高い防除効果を示すことが明らかとなった。そこで、物理的防除技術(防虫ネット)と生物的防除技術(市販の天敵スワルスキーカブリダニと土着天敵タバコカスミカメ)を組み合わせた、IPM 防除体系を構築したので紹介する。

2 冬春ナスの重要病害虫

(1)アザミウマ類

主にミナミキイロアザミウマが発生する。本種は、日本では露地で越冬できない。一世代に要する日数は、気温が高いと短く、30℃では約 11 日である。一方、気温が低いと長く、15℃で約 45 日を要する。このため、秋季と春～夏にかけて問題となりやすい。また、年間の発生世代数が多いため、薬剤抵抗性を発達させやすく、難防除害虫として恐れられている。

本種の成幼虫が葉や果実を加害しカスリ状の傷をつけ、被害果の商品価値は著しく低下する。



ミナミキイロアザミウマ成虫(左)と幼虫(右)



果実の被害

(2)コナジラミ類

主にタバココナジラミバイオタイプ Q が発生する。本種も、日本では露地で越冬できないと考えられている。気温が高いと増殖が速く、25℃では一世代約 43 日である。本種も年間発生世代数が多いため、薬剤抵抗性を発達させやすい難防除害虫である。

成幼虫ともに植物の汁液を吸汁し、排泄物(甘露)によって葉や果実にすす症状を発生させる。



タバコナジラミ成虫



葉のすす症状

(3) アブラムシ類

主にワタアブラムシとモモアカアブラムシが発生する。本種も薬剤抵抗性を発達させやすい害虫である。成、幼虫は新葉を中心に群がって寄生して葉を吸汁し、排泄物(甘露)によってすす症状を発生させる。

(4) チャノホコリダニ

主に新葉や芯部を加害する。加害されると葉が矮小・奇形し、激しい場合は芯止まり症状となり、生育が著しく遅延する。また、蕾が加害されると開花せず奇形花となる。加害された果梗部は灰褐色に、果実表面はサメ肌状になり、出荷が困難となる。



新葉の被害

(5) ハダニ類

カンザワハダニとナミハダニが発生する。主に葉を加害する。カンザワハダニに加害された葉は、黄化、褐変し、被害が拡大すると落葉する。また、生長点に加害されると、芽の伸長が抑制され、若葉が奇形になったり萎縮したりする。

ナミハダニでは初め白い斑点として現れ、その後被害が進むと大きな白斑となり、やがて落葉する。

(6) チョウ目害虫(ハスモンヨトウ、オオタバコガ)

ハスモンヨトウとオオタバコガが発生する。前者は7~9月に発生が多く、後者は、8~9月に多発するので、定植直後に問題となりやすい。

ハスモンヨトウは広食性で、葉脈や葉柄だけを残して食害する。花蕾、果実も好んで食害するため、発生が少なくても被害は大きい。

オオタバコガも広食性で、幼虫は葉を食害するほか、新芽、花蕾、果実及び茎の中に潜り込んで食害する。老齢幼虫は土中深く潜って蛹化し、蛹で越冬する。

(7) すすかび病 (*Mycovellosiella natrassii*)

始めは葉裏に白色の小斑点を生じ、後に灰褐色円形の病斑を生じる。

発病適温は 25℃前後であり、密植や多湿条件で発生しやすい。草勢が弱くなる栽培後期に多発する。病原菌の潜伏期間は 25℃で 10～15 日間である。

(8) すす斑病 (*Pseudocercospora fuligena*)

病徴はすすかび病に酷似する。病斑が進行すると本病の方が葉表の黄色味が強い。なお、発病初期及び薬剤散布などにより病勢が収まった状態では、両病害の肉眼での区別は困難である。同一ほ場や同一葉上でのすすかび病との混発が確認されている。適温は 24～28℃であり、高温、多湿条件下で発生しやすいことから、夏秋ナスや定植直後や春先の冬春ナスで発生が多い。

(9) うどんこ病 (*Sphaerotheca fuliginea*)

葉、茎及び果実に発生し、表面にうどん粉をふりかけたような白斑を生じる。発病適温は 28℃前後であり、湿度が 50～80%程度で通風が悪いと発生しやすい。換気や採光が不十分の場合に多発する。ハウス栽培では周年発生する。

(10) 灰色かび病 (*Botrytis cinerea*)

萎れた花卉、果梗、葉身及び葉柄に発生する。

気温が 20℃前後で湿度が高い場合に発生しやすい。特に、保温のために密閉したハウスや、朝夕の急激な冷え込みによる結露は発生を助長する。また、加温機が稼動しなくなる時期や内張りカーテンを除去する頃に発生が多くなる。

(11) 菌核病 (*Sclerotinia sclerotiorum*)

主に茎が侵されるが、被害が拡大すると果実にも発生する。茎では分枝部などに水浸状の病斑を発生し、白い絹のような菌糸を形成後、病斑より上位の茎葉は枯死する。菌糸の発育適温は 18～20℃前後で、多湿条件下で発生が多い。

(12) 黒枯病 (*Corynespora melongenae*)

主に葉が侵されるが、茎、果実にも発生する。葉や茎には紫褐色、不整形の病斑、果実には赤褐色～褐色のくぼんだ病斑を生ずる。

被害茎葉で越冬し、翌年、高温、多湿条件下で多発する。

(13) 半身萎凋病 (*Verticillium dahliae*)

初め、葉や株の片側に、不鮮明な淡黄色の退色斑ができ、しだいに病徴が上位葉に現れる。その後、全葉が黄化、萎凋し、最後には枯死する。被害株の茎、葉柄の導管部は、上部まで褐変する。

罹病残渣とともに、微小菌核が土壤中に残り、土壤伝染する。地温 20～24℃が発病適温である。

(14) 青枯病 (*Ralstonia solanacearum*)

初め、上葉が青いまま萎凋し、その後、株全体が枯死する。病勢の進展は急激で、発生後 1 週間位で枯死に至る。被害株の導管褐変部を水中に入れると、病原細菌が流出して白濁する。

罹病残渣とともに、病原細菌が土壤中に数年間生存し、土壤伝染する。病原細菌の生育適温は 35～37℃である。

3 農薬代替技術

(1) 耕種的防除

1) 圃場内及び周辺雑草の防除

圃場内や周辺の雑草は、アザミウマ類などの害虫の増殖源や隠れ家となる。害虫を蔓延させないように、圃場内や圃場周辺の雑草防除を徹底する。

2) 圃場の温湿度管理及び肥培管理

すすかび病や灰色かび病などの多くの病害は、多湿条件下で発生が著しい。そのため、特に、内張りカーテンを行う冬季や春先にはこまめに換気を行い、施設内が過湿にならないように努める。また、窒素過多は、病害の発生を助長する場合があるので、適正施肥に努める。

(2) 物理的防除

防虫ネット

施設の開口部（サイド、谷、入口）に防虫ネットを展張することで、野外からの害虫の侵入を防ぐことができる。防虫ネットには様々な目合いの製品があるが、目合いが細かい防虫ネットほど害虫に対する侵入抑制効果が高い。0.4mm 目合いの防虫ネットは、アザミウマ類やコナジラミ類に対する侵入抑制効果が高い。

表1 防虫ネットの目合いと侵入を防止できる害虫

目合い	害虫
0.4mm	アザミウマ類、コナジラミ類
0.6mm	ハモグリバエ類
0.8mm	アブラムシ類
1~2mm	ヨトウムシ類

(3) 生物的防除

【天敵昆虫】

1) スワルスキーカブリダニ

ア. スワルスキーカブリダニの特徴

成虫の体長は約 0.3 mm で、アザミウマ類の幼虫、コナジラミ類の卵・若齢幼虫、チャノホコリダニを捕食し、害虫の密度を抑制することができる。ハダニ類（ナミハダニ、カンザワハダニ）も捕食するが、防除効果は得られにくい。アブラムシ類やハモグリバエ類は捕食

しない。このため、これらの害虫が発生した場合にはスワルスキーカブリダニに対して影響の少ない選択的殺虫剤で防除する。

本種は暑さに強く、真夏のハウス内においても活発に活動するが、低温には弱く、気温が 15℃を下回ると活動が低下する。

表2 スワルスキーカブリダニが捕食する害虫

	卵	幼虫		成虫
		若齢	老齢	
アザミウマ類	—	○	×	×
コナジラミ類	○	○	×	×
ハダニ類	△	△		△
チャノホコリダニ	○	○		○
アブラムシ類	—	×		×
ハモグリバエ類	—	×		×



アザミウマ幼虫(右)を捕食するスワルスキーカブリダニ(左)

イ. スワルスキーカブリダニの放飼方法

(ア) スワルスキーカブリダニの入手

注文してから製剤が到着するまで1週間程度を要するため、放飼予定日の1～2週間前までには注文する。通常の農薬と違い、「生きもの」であるため、到着後すぐに圃場に放飼する。到着日に放飼することができない場合は、直射日光の当たらない涼しい場所で保管し、なるべく早く放飼する。

(イ) 放飼前の準備

スワルスキーカブリダニは放飼した株内に速やかに分散するが、株間の移動には時間を要するため、施設内にまんべんなく放飼することが望ましい。

放飼するハウスの数(または畝数)にあわせてカブリダニのボトルにマジックペンで線を引き、均等に放飼できるようにする。

また、スワルスキーカブリダニ放飼後 7 日程度は薬剤防除ができないことになるため、放飼前にスワルスキーカブリダニに影響の小さい薬剤で病害虫防除を徹底しておく必要がある。

(ウ) 放飼

ボトルのふたの中央部を指または棒で押して穴を開け、株毎に1回、50,000 頭(2ボトル)／10a 放飼する。25,000 頭／10a 放飼では、チャノホコリダニの発生を抑えることが難しい。なお、スワルスキーカブリダニが生息している緩衝剤(ふすま)が落下しないように、水平な葉に放飼する。また、本虫

が定着した葉を持ち出さないように、しばらく摘葉することのない新葉(上位葉)に放飼する。スワルスキーカブリダニはボトル内に偏っていることがあるため、放飼前にしばらくボトルを横にしておくとよい。

放飼後のボトルには多くのスワルスキーカブリダニが残っているため、ボトルの口を上にしてナスの株元に立て掛けておく。

(エ) 定着の確認

スワルスキーカブリダニは放飼した葉を中心に定着し、多数の卵を産みつけている。そのため、放飼1~2週間後に定着を確認する場合は、放飼した葉やその周辺の葉の裏側をルーペ等で観察すると容易に定着を確認することができる。カブリダニは葉脈の分岐点などに多く見られるため、葉脈沿いを注意深く観察するとよい。

スワルスキーカブリダニは放飼後、生長点方向に移動・分散していく個体が多いため、放飼1ヶ月後以降に定着を確認する場合は、生長点から3~5葉目の葉裏を観察する。放飼2週間後、葉当たり1頭以上定着していれば、成功である。

ウ. スワルスキーカブリダニの利用を成功させるポイント

(ア) 使用する農薬に細心の注意を払う

スワルスキーカブリダニ放飼後にも、病害防除のための殺菌剤散布は不可欠である。また、ハダニ類やアブラムシ類、ハモグリバエ類、チョウ目害虫が発生した場合には殺虫剤を散布する必要がある。しかし、殺虫剤や殺菌剤の中にはスワルスキーカブリダニに対して影響を及ぼすものがあるため、薬剤防除を行う際には、スワルスキーカブリダニに対して影響が小さい薬剤を使用する(日本生物防除協議会のホームページに掲載している天敵等への殺虫、殺菌剤の影響表を参照)。

(イ) 葉への定着を促すため、放飼後7日程度は薬剤散布を控える

放飼したスワルスキーカブリダニは葉裏に多くの卵を産卵し、これらの卵が成虫になるまで6~7日程度を要する。孵化した幼虫は非常に小さいため、散布した薬液により溺れたり流されたりする恐れがある。そこで、放飼後7日程度は薬剤散布を控えることで、スワルスキーカブリダニの定着を促すことができる。

2) タバコカスミカメ

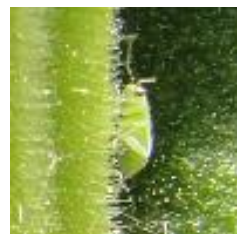
ア. タバコカスミカメの特徴

タバコカスミカメ成虫の体長は3～4mmで、九州地域に一般的に生息する土着天敵である。アザミウマ類幼虫、コナジラミ類卵・若齢幼虫を捕食し、密度を抑制することができる。ハダニ類(ナミハダニ、カンザワハダニ)も捕食するが、防除効果は得られにくい。アブラムシ類やハモグリバエ類はあまり捕食せず、チャノホコリダニは捕食しない。

このため、これらの害虫が発生した場合には、タバコカスミカメに対して影響の少ない選択的殺虫剤で防除する。なお、選択的殺虫剤に関する情報については、常に最新の情報を普及指導センターやJA等、指導機関から入手しておく。



タバコカスミカメ成虫



幼虫

イ. タバコカスミカメの放飼方法

(ア) タバコカスミカメの採集

防除には5,000頭/10aを目安に確保する必要があるため、タバコカスミカメがよく増殖するゴマやクレオメを栽培する必要がある。クレオメは、栽培しやすく、ハウス内でも用いるためクレオメのみ利用することも多いが、夏季高温で発芽不良を生じる。夏季高温が予測される場合は、高温乾燥に強いゴマも併せて栽培することを勧める。ゴマは、5月よりハウス内のセルトレイに、は種する。幅100cmの畝を作り、条間40cmの2条植えで株間は20cmを目安とし、露地に6月上旬、7月中旬、8月上旬の3回に分けて苗を定植する。なお、緩効性肥料を施用し、黒マルチで雑草の生育を抑制する。空きハウスに防虫ネットを展張して栽培すると、カメムシ類やチョウ目害虫などの害虫の発生を抑制できる。

クレオメは、3～6月上旬にハウス内のセルトレイに、は種する。幅100cmの畝を作り、条間40cmの2条植えで株間は30～40cmを目安とし、ハウス内で育成した苗を、露地に5月～7月の間、2

回に分けて定植する。ゴマ同様、緩効性肥料を施用し、黒マルチ栽培とする。

ハウス内の畝端に植えるクレオメは、同様にセルトレイに7月下旬頃は種し、8～9月にハウス内に定植する。高温時期のため、発芽に2週間以上かかる。

5,000頭/10aのタバコカスミカメを確保するため、8月上旬定植時のゴマや6月上旬定植のクレオメは、最低でも15㎡/10aは栽培しておくのが望ましい。本種の飛来が少ないと予想される地域では、ゴマやクレオメに、天敵を利用している冬春ナスのハウスから採集した本種を放飼し、増殖を促す。

なお、ゴマにはスズメガやカメムシ類などの害虫が発生するので、随時、割り箸等で捕殺するか、タバコカスミカメに影響が少ない薬剤で防除を実施する。また、うどんこ病などの病害も発生するので、多発が予想される場合は、薬剤防除を実施する。

(イ)放飼

ナスの定植2週間後より、2～3回に分けて、ゴマやクレオメに定着したタバコカスミカメを放飼する。

放飼は、直接吸虫管で本種を吸引し、ハウス内のナス葉に放飼する。

または、長さ約30cmに切断したゴマの枝やクレオメの花から害虫のカメムシ類を手でできるだけ取り除いて、1.5mm目合いのタマネギネットに10本ずつ入れ、圃場内に5～10カ所/10a吊す。なお、枝や花への天敵の定着が多い場合は、本数を減らす。同一場所に吊したままでは、付近のナスに本種の被害が集中するので、2～3日おきに移動させる。なお、1.5mm目のタマネギネットでは、カメムシ類の若齢幼虫が、すり抜けて出てくるので、ネット直下の新芽に寄生した幼虫を、随時割り箸やゴム手袋で捕殺する。

また、放飼量が多いと、新葉に多数の穴が開き、蕾が加害で落ちたりするので注意する。薬剤に関する情報については、常に最新の情報を普及指導センターやJA等、指導機関から入手しておく。



天敵の定着したゴマやクレオメをタマネギネットに入れ、吊す

(ウ) 定着の確認

放飼7日後、放飼した付近の葉を観察し、定着を確認する。新葉に穴が開き、本種が10葉に1頭程度認められれば成功である。

放飼1か月後以降に認められるタバコカスミカメの幼虫は、花や新葉及び葉脈の分岐点などに多く見られるため、これらの部位を注意深く観察する。

なお、幼虫の形態は、アブラムシによく似ているため間違えないように注意する。



天敵の定着は、葉の穴の発生で確認

ウ. タバコカスミカメの利用を成功させるポイント

(ア) 使用する農薬に細心の注意を払う

タバコカスミカメ放飼後、ハダニ類、アブラムシ類、ハモグリバエ類、チャノホコリダニ及びチョウ目害虫が発生した場合には、殺虫剤を散布する必要がある。また、病害防除のための殺菌剤散布も不可欠である。しかし、殺虫剤や殺菌剤の中には、タバコカスミカメに対して悪影響を及ぼすものがあるため、薬剤防除を行う際には、本種に対して影響が小さい薬剤を選択して使用する。基本的に、合成ピレスロイド系、有機リン系、カーバメート系及びネオニコチノイド系の殺虫剤の使用はできない。天敵導入時に使用可能な農薬の最新情報については、普及指導センターやJA等、指導機関から入手しておく。

表3 タバコカスミカメが捕食する害虫

	卵	幼虫		成虫
		若齢	老齢	
アザミウマ類	—	○	○	○
コナジラミ類	○	○	○	△
ハダニ類	△	△		△
チャノホコリダニ	—	—		—
アブラムシ類	—	—		—
ハモグリバエ類	—	—		—

○:好んで捕食し、防除効果が高い

△:捕食するが、防除効果が低い

×:捕食しない

—:不明

(イ) タバコカスミカメの定着促進

放飼したタバコカスミカメは葉裏に産卵する。本種は卵から成虫になるまで25℃で1か月程度を要する。孵化した幼虫は非常に小さいため、散布した薬液

により溺れたり流されたりする恐れがある。そこで、放飼後7日程度は薬剤散布を控える。

本種放飼後7日程度は薬剤防除ができないことになるため、放飼前に本種に対して影響の小さい薬剤で病害虫防除を徹底しておく必要がある。

また、ハウス内でタバコカスミカメを温存、増殖させるため、定植時に各棟、畝の端に1本ずつ、谷には8m間隔、約 20 本/10a以上になるようにクレオメを植えておく。

【微生物防除剤(殺菌剤)】

バチルス・ズブチリス製剤

ア. バチルス・ズブチリス製剤の特徴

有効成分はバチルス・ズブチリスという納豆菌の仲間である。バチルス・ズブチリス製剤は、通常の化学農薬のように相手を殺してしまうのではなく、作物上で灰色かび病菌やうどんこ病菌の住みかや栄養分を奪い取って増殖を抑制するものである。発病前から予防的に散布すると高い防除効果を得ることができる。

イ. 使用方法

(ア) 茎葉散布

バチルス・ズブチリス製剤は、通常の化学農薬と同様に水に希釈して散布する。ただし、混用できない殺菌剤があるため、日本生物防除協議会のホームページに掲載してある天敵等への殺菌剤の影響表を参照する。

(イ) 暖房機ダクト内投入

暖房機を用いた省力的な防除法である。送風ダクトを利用して、ボトキラー水和剤を粉体のままダクト内に投入する(以下、ダクト散布)。

注)ダクト内散布の登録がある薬剤は、ボトキラー水和剤のみ(2019年7月1日現在)

利点としては、①粉体のまま散布するため、薬液散布により施設内の湿度が上昇し、病害発生を助長する心配がないこと、②果実の汚れが生じないという点が挙げられる。また、自動投入機「きつつき君 SA-200(出光興産株)」を導入すると、作業の手間を省くことができる。

4 冬春ナス（8月～翌7月）におけるIPM防除体系

(1) 基本的な考え方

- ① 耕種的防除として、圃場内や圃場周辺の雑草防除を徹底するとともに、こまめに換気を行い、施設内が過湿にならないように努め、病害の発生を抑制する。
- ② 物理的防除として防虫ネット(0.4 mm目合い)を必ず展張し、野外からの害虫の侵入を極力減少させる。
- ③ 生物的防除として、アザミウマ類やコナジラミ類及びチャノホコリダニ防除のため、定植2週間後にスワルスキーカブリダニを放飼し、本種の活動が低下する11月以降のアザミウマ類やコナジラミ類防除のため、定植2週間後からタバコカスミカメを2～3回に分けて放飼する。また、灰色かび病やうどんこ病防除のため、微生物防除剤(殺菌剤)の「ボトキラー水和剤」をダクト散布する。

このように、耕種的防除（雑草防除や温湿度管理）と物理的防除（防虫ネットの展張）及び生物的防除{スワルスキーカブリダニ及びタバコカスミカメの放飼や微生物防除剤(殺菌剤)の散布}を組み合わせた、総合的な病害虫管理を実施する。

(2) 具体的な防除対策

長期間栽培する作型であるため、栽培初期～中期の病害虫防除が重要である。定植時期(8～9月)には、アザミウマ類やコナジラミ類をはじめ、ハスモンヨトウ、アブラムシ類など多くの害虫が野外から侵入する可能性がある。

- ①施設開口部には防虫ネット(0.4 mm目合い)を展張する。害虫が増殖してから、天敵を放飼しても防除効果は低いため、放飼前に害虫密度をできるだけ低くすることが重要である。
- ②定植3日前～当日に「ベリマークSC」を無病のポット苗にかん注する。野外からの害虫の侵入が多い年は、定植5～7日後に「アフーム乳剤」の散布、チャノホコリダニの発生が多い圃場では、定植14日前～10日前に、「モベントフロアブル」を無病のポット苗にかん注する。
- ③「アフーム乳剤」散布しない場合は定植から5～7日後にスワルスキーカブリダニを放飼する。「アフーム乳剤」および「モベントフロアブル」を使用した場合は、定植から10～14日後にスワルスキーカブリダニを放飼する。このと

き、管理作業により放飼した本種をハウス外に持ち出さないよう、しばらく摘葉することのない展開葉に放飼する。放飼後7日程度は薬剤の散布を控える。

④タバコカスミカメは、定植14日後頃から2～3回に分けて、合計5,000頭/10aを放飼する。なお、スワルスキーカブリダニ同様、放飼後7日程度は薬剤の散布を控える。また、ハウス内の畝の両端や谷部に、タバコカスミカメの温存、増殖用のクレオメを植えておく。なお、クレオメは菌核病に弱いため、結露水などに注意する。

⑤微生物防除剤(殺菌剤)の「ボトキラー水和剤」をダクト散布し、灰色かび病やうどんこ病の防除を行う。その際、自動投入機「きつつき君」を導入すると、作業の手間を省くことができる。

天敵に影響が少ない薬剤は少なく、新規農薬の天敵への影響については不明な場合が多いので、天敵導入前後に使用する農薬については、常に最新の情報を普及指導センターやJA等、指導機関から入手しておく。

冬春ナスにおけるIPM防除体系

		病虫害防除	対象病虫害
8月 9月	定植14日前～10日前	(モベントフロアブルかん注)	アザミウマ類、コナジラミ類 チャノホコリダニ、ハダニ類 アブラムシ類
	定植3日前～当日	ベリマークSCかん注	アブラムシ類、アザミウマ類 コナジラミ類、ハモグリバエ類 ネキリムシ類
	定植7日後	(アフーム乳剤)	アザミウマ類、ハダニ類 チャノホコリダニ
	定植14日後	スワルスキーカブリダニ放飼 50,000頭(2本)/10a	アザミウマ類、コナジラミ類 チャノホコリダニ
	定植14日後 21日後 28日後	タバコカスミカメ放飼 2～3回に分けて合計5,000頭/10a程度放飼	アザミウマ類、コナジラミ類
	放飼7日後まで	薬剤散布は控える	
10月～翌年6月まで	必要に応じてスワルスキーカブリダニやタバコカスミカメへの影響が少ない薬剤で防除		
11月～翌年4月まで	暖房機の送風ダクト内にボトキラー水和剤を粉体のまま投入	灰色かび病、うどんこ病	

()は補正防除

農薬安全使用基準は2019年7月1日現在のものなので、農薬散布に際しては、常に最新の農薬登録情報を入手しておく。