

{ 日植防シンポジウムから }

天敵利用をめぐる海外の動向と我が国における展望

アリスタ ライフサイエンス株式会社 マーケティング部 さと里 み見 じゅん純

はじめに

農薬取締法が一部改正され、再評価制度の導入・農薬の登録審査の見直しが予定されており、将来における植物防疫は大きな転換期を迎えている。既に再評価制度が導入されている欧米では、化学農薬のみに頼らない天敵を利用した技術が確立され、施設果菜類を中心に利用率が高まっている。欧米を中心とした海外における天敵利用の変遷を踏まえて、日本での天敵利用の現状と将来について考えたい。

I 海外における農薬規制と天敵利用の変遷

1980年代前半に、オランダから輸入された施設園芸野菜に対して、ドイツから農薬残留に対する懸念が報告され、オランダは残留農薬を減らすための政策を余儀なくされたために天敵利用が進むことになった。以前よりオランダのワーヘニンゲン大学やフランスの国立農業研究所（INRA）で天敵に関する研究が進められており、これらの研究成果を基に天敵を製造して販売するメーカーが設立された。オランダでは、減農薬政策の推進により、天敵製造販売メーカーが売り上げを順調に伸ばすことになる。

当初は、トマトのオンシツコナジラミ *Trialeurodes vaporariorum* の天敵であるオンシツツヤコバチ *Encarsia formosa* とハダニ類の天敵のチリカブリダニ *Phytoseiulus persimilis* の製造販売が主体であった。

1980年代後半には、米国で殺ダニ剤であるプリクトラン剤の使用が禁止となり、カリフォルニア州のイチゴ生産者にとってハダニ防除をどうするのが問題となった。そこで考えられたのがチリカブリダニの利用である。カリフォルニアのイチゴは露地栽培が主体で、チリカブリダニは露地で利用されたことになる。

その後も、残留農薬の問題は各地で取りざたされ、

The Trend of Foreign Countries and the Future View of Japan about the Use of Natural Enemies. By Jun SATOMI

(キーワード：天敵，農薬，生物農薬，トマト，ピーマン)

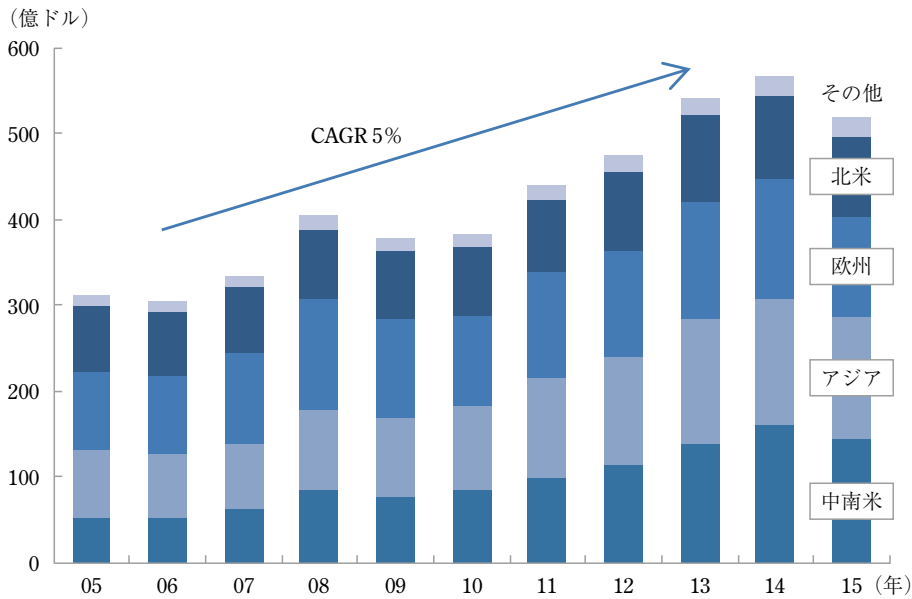
2000年代には、スペイン南部のアルメリア地区で、無登録品である中国産のイソフェンホスがトマトやパプリカのコナジラミ防除に利用され、農薬の残留が発覚して問題となった。この時も残留農薬がない天敵利用が注目され、パプリカではスワルスキーカブリダニ *Amblyseius swirskii* の利用面積が拡大し、トマトではタバコカスミカメ *Nesidiocoris tenuis* の利用が拡大した。なお、トマトに関しては、トマトキバガ *Tuta absoluta* という日本にはまだ侵入していない重要害虫がヨーロッパでの発生地域を拡大しており、トマトでタバコカスミカメが利用された背景には、トマトキバガの発生面積の拡大があることを追記しておきたい。

EUでは以上のような残留農薬の問題から、化学農薬の登録制度が見直され、多くの化学農薬が登録を失効する事態となった。1989年には1,209の有効成分が農薬登録されていたが、2009年に認可された有効成分数は334成分となった。また、保留となったものが67成分あり、半数以上の農薬の有効成分が不認可となっている。

これらの状況を受け2010年代に入ると、オランダやベルギーでは施設園芸野菜の天敵利用率は90%以上に達し、各種の天敵を利用して害虫防除がされている。これら2国以外でもヨーロッパや北米ではトマト・パプリカ・ナス等で天敵利用が一般的な技術として確立され、使用面積が増加している。アフリカにおいては、バラやガーベラ等の花き類での天敵利用が急激に進んでいる。

図-1に全世界における農薬の売り上げを試算したデータを示す。農薬規制を受けて2009年には一度販売が低下したが、その後は年平均で5%の伸び率を示している。このことは、安全性が確認された農薬の継続的な使用と、今まで農薬が使用されてこなかった南米やアジア諸国での使用によるものと思われる。

このような化学農薬の使用が増加している状況で、天敵の使用はどのような推移をたどっているのかを独自に調査した。オランダの施設栽培における天敵利用面積率を2012年と2016年で比較すると、トマトで93%から99.7%、キュウリで86%から99.9%、パプリカで90%



(資料) アグロカネショウ IR 資料をもとに三菱東京 UFJ 銀行戦略調査部企業調査室作成

図-1 農薬の世界市場規模推移

から 99.4%へと増加し、施設野菜での天敵利用率はほぼ 100%に達している。同様に、花き類においても天敵利用面積率は約 40%から 80%に増加している。

なお、トマトに関しては前述のトマトキバガとコナジラミ類が同時防除可能なタバコカスミカメのほかに、*Macrolophus pygmaeus* というカスミカメの 1 種が使用されている。これらのカスミカメ類はトマトのヨーロッパにおける 2 大重要害虫を同時防除できる天敵であるため、我が国よりもはるかに高い利用面積となっている。

トマト以外の施設果菜類で使用されている主な天敵は、スワルスキーカブリダニで、コナジラミ類・アザミウマ類・チャノホコリダニを同時防除可能で、定着性がよく、増殖も速いことから、全世界的に認められ、利用されている。

花き類のバラでの重要害虫はハダニ類で、ミヤコカブリダニ *Neoseiulus californicus* やチリカブリダニが主要な天敵となっている。

II 天敵利用に関する海外との違いと日本の現状

天敵利用に関する海外と日本との最大の違いは、天敵利用の普及方法であると考えている。

海外において生産者は、防除に関してはコンサルタントを雇ってその指示に従っている。コンサルタントが天敵利用を勧めるから利用しているという場合が多い。減農薬に貢献する天敵利用が受け入れられたため、天敵利用が得意な防除コンサルタントの需要が増え、天敵利用が広がっていったと考えられる。

海外においても天敵は選択的農薬と併用で利用されており、化学農薬に対する影響表というものが存在している。例えば、オランダの天敵製造販売メーカーである Koppert 社のホームページ (<https://www.koppert.com/>) には Side effects というページが設けられており、Koppert 社の製品名 (または学名) と化学農薬 (製品名または有効成分名) を入力して検索する仕組みになっている。必ずしも天敵や生物農薬のみで病虫害防除をしようとは考えていないことがうかがえる。

また、ヨーロッパの施設栽培では機械化がかなり進んでいる。オランダのバラ栽培を例にしてみると、2 ha 以上のガラス温室内が移動式の高設栽培となっており、収穫するレーンや薬剤散布するレーンが次から次へと循環してきてオートメーション化されている。天敵の放飼に関してもハウスの天井にレールが敷いてあり、このレールを電動式天敵放飼装置「AIROBUG」(図-2) が走りながら天敵を放飼している。天敵の放飼が機械化されているのは驚きである。

日本における天敵利用の現状を語るにあたって、図-3 に日本における生物農薬の売り上げを示した。2007 年に売り上げが下がっているものの、全体的には増加傾向にある。この統計からは *Bacillus thuringiensis* (BT) を有効成分とする殺虫剤を除いた。その理由は、BT 剤の売り上げはその年の抵抗性害虫の発生面積に左右されることが多く、突発的に売り上げが急増することがあるためである。

日本で最も天敵利用が進んでいる高知県の施設ナス類



図-2 電動式天敵放飼装置「AIROBUG」

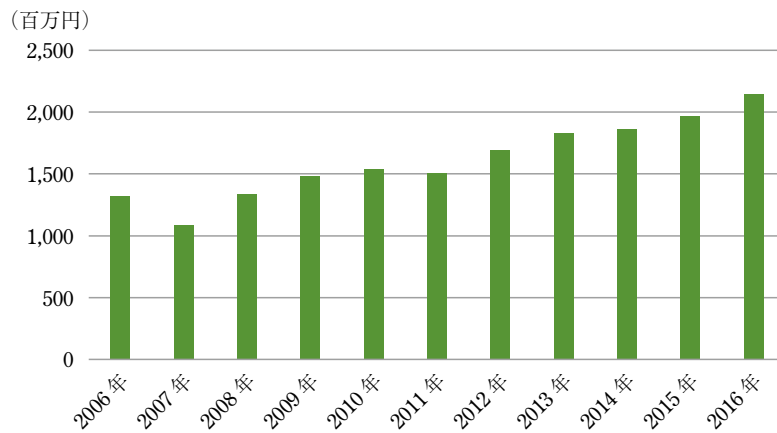


図-3 日本における生物農薬の売り上げ推移 (BT 剤を除く)
農薬要覧より算出。

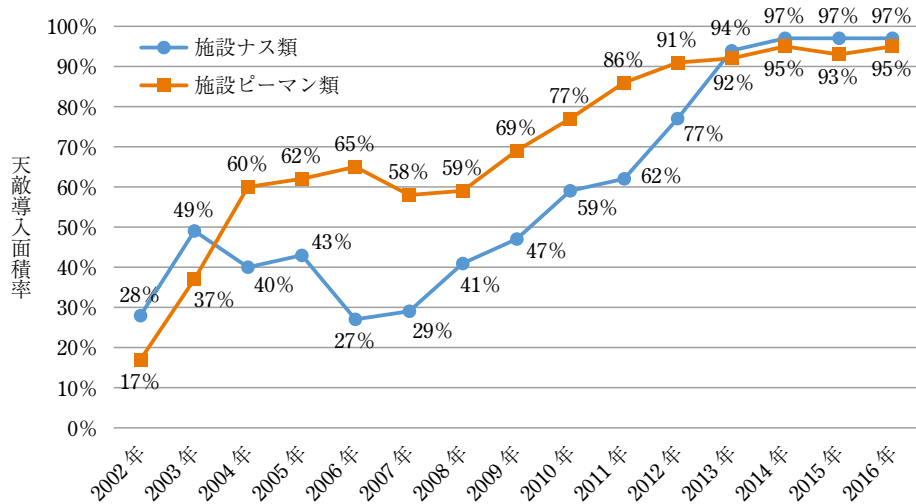


図-4 高知県における施設ナス類と施設ピーマン類における天敵導入面積率の推移

と施設ピーマン類の天敵利用面積率の推移を図-4に示す。これらの栽培では95%以上で天敵が使用されている。高知県では市販の天敵利用の他、「天敵温存ハウス」で土着天敵を増やして地域で利用する技術が確立されている。さらに、栽培時期が異なる県の平野部促成栽培・温存ハウス・中山間部雨よけ栽培でお互いにタバコカス

ミカメをリレーして利用する技術も確立されている。

高知県以外に目を向けてみると、宮城県、栃木県、静岡県ではイチゴで、茨城県ではピーマンで、鹿児島県ではピーマン・キュウリで天敵利用面積が拡大している(表-1)。

日本において天敵を利用するきっかけは、残留農薬で

表-1 主な天敵利用地域と施設栽培果菜類

県名	JA名	作物名	対象害虫名	主な天敵
宮城	JAみやぎ亘理	イチゴ	ハダニ類 アブラムシ類 コナジラミ類 アザミウマ類	ミヤコカブリダニ
栃木	JAはが野			チリカブリダニ
静岡	JA遠州夢咲			コレマンアブラバチ ククメリスカブリダニ リモニカスカブリダニ
茨城	JAしおさい	ピーマン	アザミウマ類 コナジラミ類 アブラムシ類	スワルスキーカブリダニ
高知	JA土佐あき	ピーマン ナス		タイリクヒメハナカメムシ コレマンアブラバチ ギフアブラバチ
鹿児島	JAそお鹿児島	ピーマン キュウリ		リモニカスカブリダニ タバコカスミカメ(土着)

表-2 IPM プログラムが確立されている主な作物と利用天敵

作物	天敵
施設ピーマン	スワルスキーカブリダニ, タイリクヒメハナカメムシ, コレマンアブラバチ, ギフアブラバチ
施設ナス	スワルスキーカブリダニ, タバコカスミカメ(土着), コレマンアブラバチ, ミヤコカブリダニ
露地ナス	スワルスキーカブリダニ, ミヤコカブリダニ
施設キュウリ	スワルスキーカブリダニ, コレマンアブラバチ, (リモニカスカブリダニ)
施設パプリカ	スワルスキーカブリダニ
施設シントウ	スワルスキーカブリダニ
施設イチゴ	ミヤコカブリダニ, チリカブリダニ, コレマンアブラバチ, ククメリスカブリダニ, リモニカスカブリダニ
施設サヤインゲン	スワルスキーカブリダニ, (リモニカスカブリダニ)
施設食用菊	ミヤコカブリダニ, チリカブリダニ, スワルスキーカブリダニ
施設オオバ	ミヤコカブリダニ, チリカブリダニ, スワルスキーカブリダニ
施設メロン	スワルスキーカブリダニ
施設ミカン	スワルスキーカブリダニ
施設カンキツ	スワルスキーカブリダニ, (ミヤコカブリダニ)
施設バラ	ミヤコカブリダニ, チリカブリダニ
施設ガーベラ	ミヤコカブリダニ, チリカブリダニ
露地落葉果樹	ミヤコカブリダニ
施設落葉果樹	ミヤコカブリダニ

はなく害虫の薬剤抵抗性発達であることが多い。「農薬が効かないので、天敵で何とかならないか？」という問い合わせに対して解決策を提案するという形で天敵利用が始まる。表-2にどのような作物で天敵が利用されて

おり、IPM プログラムが確立されているかを示した。

日本においては、防除コンサルタントという業者はほとんど存在していない。各都道府県に配置されている農業改良普及センター（以下：普及センター）や農協の営農指導員（以下：営農指導員）が防除コンサルタントを担っていると言っても過言ではない。

弊社は、天敵を使いたいという要請があった場合、普及センターや営農指導員と協力して、実証圃試験を実施している。普及センターや営農指導員と共同で試験設計をしたうえで、害虫・天敵の発生調査を共同で実施し、調査ごとに次の対策を考えて生産者に伝え、その作物の作型全体としての防除プログラムを完成させる。これを基に他の生産者への天敵利用の推進、利用者の増加を目指している。目標は作物部会の全員が天敵利用することであるが、なじまない方もいるため、時間がかかる場合もある。手間はかかるが、生産者に受け入れられて、感謝の言葉をいただくこともあり、化学農薬の販売だけでは得られなかったやりがいを感じられる瞬間がある。

III 事例紹介

IPM プログラムとして天敵利用を提案している。IPM プログラムは、物理的防除、化学的防除、耕種防除と生物的防除である天敵とを組合せるということである。

図-5にIPM プログラムに活かせる物理的防除・耕種防除の例を示す。物理的防除には、サイドネット・粘着板・反射シート・循環扇・防蛾灯等があげられる。耕種防除では、害虫の発生源となる雑草管理・天敵温存植物の利用・天敵へ影響のある殺菌剤の使用を減らすために耐病性品種の使用等があげられる。

化学的防除では、①天敵に影響があるが、天敵放飼前に使える影響日数の短い薬剤 ②天敵に影響が少なく、天敵放飼後も併用して使用できる薬剤 ③天敵に影響が長く、天敵を使用する際に使用してはいけない薬剤の3つのタイプに分類し、発生する対象害虫に対しどの薬剤を使用すべきかを決め、天敵が有効に活用できるようにする必要がある。化学農薬の使用の際には、天敵に対する影響表が、Koppert社のホームページや日本生物防除協議会のホームページ (<http://www.biocontrol.jp/Tenteki.html>) に掲載されている「天敵等に対する農薬の影響目安の一覧表」を参照されたい。

IPM プログラムの中で天敵を有効に活用するための手順を図-6に示す。①定植前に天敵に対し影響の少ない薬剤を株元散布や灌注することにより、初期の害虫発生量を少なくする。②物理的防除・耕種防除を準備・実施する。③天敵放飼前に、影響の短い殺菌剤を散布す

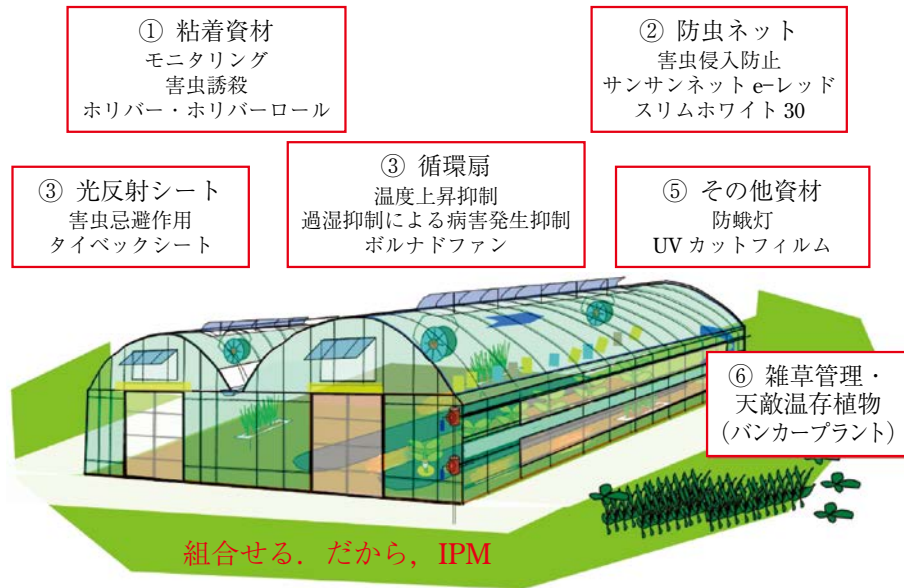


図-5 IPM プログラムで活かせる物理的防除・耕種的防除

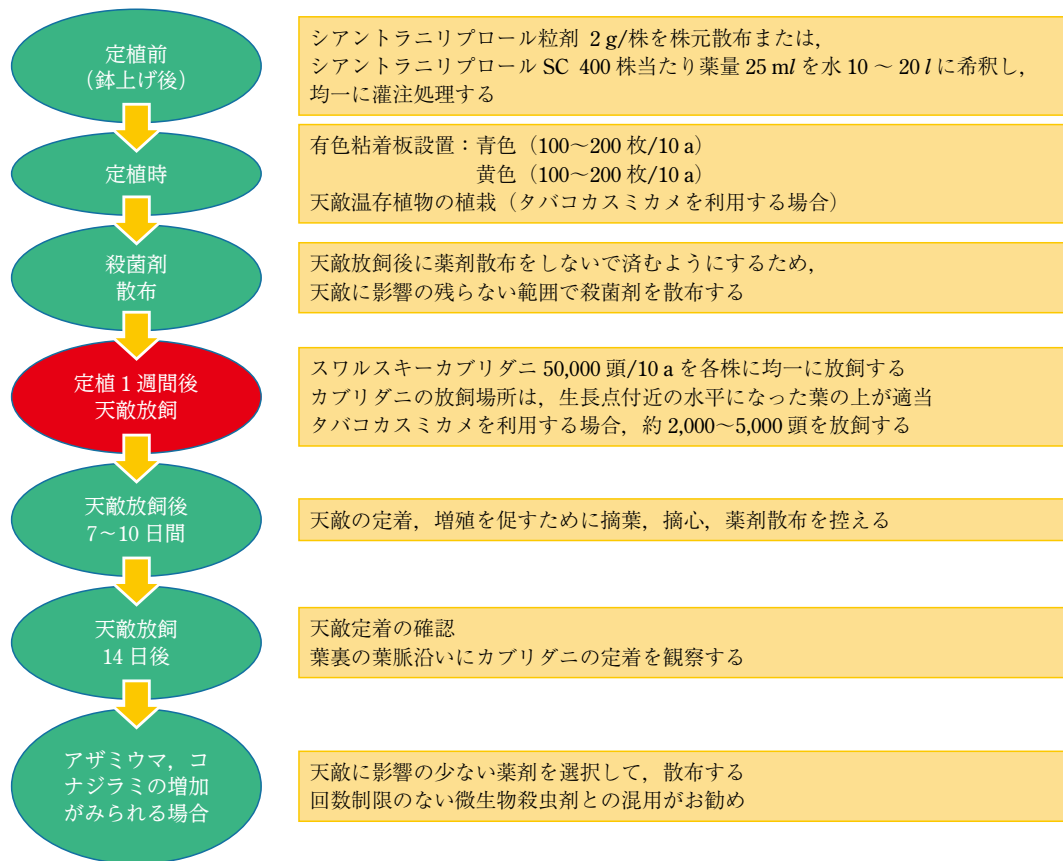


図-6 施設栽培キュウリの IPM プログラム例

る。④病害虫が増加する前、なるべく定植 1~2 週間後に天敵放飼を開始する。⑤天敵の定着・増殖を促す。⑥天敵の定着を確認する。⑦病害虫の発生が認められたら、天敵に対し影響の少ない薬剤を散布する。以上のような手順で天敵を利用することで、収穫終了まで天敵の

追加放飼をすることなく病害虫防除のできた事例が多数ある。

天敵を利用した IPM プログラムは、病害虫防除の省力化のみならず、栽培管理時間の増加・作期の延長・収入の増加をもたらすメリットがある。持続可能な農業の

ために IPM プログラムは重要な役割を果たすと考えている。

おわりに

海外での天敵利用は、輸出農作物における残留農薬を減少させるための政府の対応から開始することが多く、一方、我が国における天敵利用のきっかけは薬剤抵抗性の発達により開始されることが多い。開始のきっかけによらず、天敵を利用する際には、物理的防除・化学的防除・耕種防除と組合せた IPM プログラムとして取り組む必要がある。IPM プログラムに取り組んで初めて

天敵利用のメリットに気づき、継続的に利用する生産者も多い。

農薬取締法一部改正に伴い、使用できる化学農薬の減少が懸念されている中、天敵をはじめとする生物農薬の重要性は益々高まると思われる。また、IPM プログラムに必須な薬剤が使用できなくなると IPM プログラム自体が成り立たない恐れもある。そのためにも、現在天敵などの生物農薬が使用されている作物でのさらなる IPM プログラムの修正と実証、また、多くの作物での IPM プログラムの構築と実証を図っていきたい。

新しく登録された農薬 (2018.11.1~11.30)

掲載は、**種類名**、登録番号：**商品名**（製造者又は輸入者）登録年月日、有効成分：含有量、**対象作物**：対象病害虫：使用時期等。ただし、除草剤・植物成長調整剤については、**適用作物**、**適用雑草**等を記載。

〔殺虫剤〕

●クロラントラニリプロール・ピメトロジン粒剤
24161：明治フェルテラチェス箱粒剤（Meiji Seika ファルマ）18/11/7

クロラントラニリプロール：0.75%

ピメトロジン：3.0%

稲：ウンカ類、ツマグロヨコバイ、ニカメイチュウ、コブノメイガ、イネドロオイムシ、イネミズゾウムシ、：は種時（覆土前）～移植当日、フタオビコヤガ、イネツトムシ：移植3日前～移植当日

●スピロテトラマト水和剤

24163：inochio セイレーンフロアブル（イノチオプラントケア）18/11/21

スピロテトラマト：22.4%

きく：アザミウマ類、アブラムシ類：発生初期

〔殺菌剤〕

●アシベンゾラル S-メチル水和剤

24162：アクティガード顆粒水和剤（シンジェンタジャパン）18/11/15

アシベンゾラル S-メチル：50.0%

キャベツ・はくさい：黒斑細菌病：定植前日～定植当日

●オキサチアピプロリン・マンジプロパミド水和剤

24164：オロンディスウルトラ SC（シンジェンタジャパン）18/11/21

オキサチアピプロリン：2.7%

マンジプロパミド：23.0%

トマト：疫病：収穫前日まで

〔殺虫殺菌剤〕

●チアクロプリド・イソチアニル粒剤

24158：ルーチンコア箱粒剤（バイエルクロップサイエンス）18/11/7

チアクロプリド：1.45%

イソチアニル：2.0%

稲：イネミズゾウムシ、いもち病、白葉枯病、内穎褐変病、穂枯れ（ごま葉枯病菌）、もみ枯細菌病：移植3日前～移植当日

〔除草剤〕

●ピラクロニル・ピリミノバックメチル・フェンキノトリオン水和剤

24154：エンペラーフロアブル（クミアイ化学工業）18/11/7

ピラクロニル：3.7%

ピリミノバックメチル：1.4%

フェンキノトリオン：5.6%

移植水稻：水田一年生雑草、マツバイ、ホタルイ、ヘラオモダカ、ミズガヤツリ、ウリカワ、ヒルムシロ、セリ、オモダカ、クログワイ、コウキヤガラ、エゾノサヤヌカグサ、アオミドロ・藻類による表層はく離

直播水稻：水田一年生雑草、マツバイ、ホタルイ、ミズガヤツリ、ウリカワ、ヒルムシロ、セリ

(52 ページに続く)