

ミニ特集：導入天敵の現状と展望

導入天敵の歴史的経過とその意義

アグロカネショウ株式会社 技術普及部 古 橋 嘉 一

はじめに

地理的分布の異なる地域からその境界を越えて人為的に持ち込まれる天敵を導入天敵と呼んでおり、導入天敵には人為的に目的をもって持ち込んだ意図的導入と偶発的に持ち込まれた非意図的導入がある。ほとんどは前者の人為的な導入であるが、ルビーアカヤドリコバチのような非意図的導入種もある（梅谷，2012）。

それらの導入天敵を定着させ病虫害や雑草を永続的に防除する利用法を「Classical biological control」と呼び「伝統的生物的防除法」や「古典的生物的防除法」とも呼ばれている。

天敵を永続的に利用する伝統的生物防除の典型的な成功例であるイセリヤカイガラムシ（以下イセリヤ）の天敵ベダリアテントウムシ（以下ベダリア）が我が国に導入されたのは1911（明治44）年で、かれこれ百年以上が経過している。また、イセリヤと同じころ侵入したヤノネカイガラムシ（以下ヤノネ）の中国からの天敵導入はそれから遅れること70年後の1980（昭和55）年であった。ヤノネの寄生蜂天敵が導入されてから30年が経過した。

これまで静岡県では外国での天敵探索を中国やインドで行うとともにアメリカなどで有望と評価された天敵についても導入を行い、主として果樹園における伝統的生物的防除について行ってきた。

天敵を含め生きた昆虫・微生物等を外国から輸入する際には国内法では「植物防疫法」、「外来生物法」、国際的には「ワシントン条約」、「カルタヘナ法」等により輸入の規制がある（梅谷，2012）。また、資源ナショナリズムの台頭により、外国から天敵を導入する場合には相手国の規制やその国の国内法によっても制約を受けるようになってきた。

これまで、静岡県が行ってきた導入天敵とそれを利用した伝統的生物的防除法の歴史的経過とその意義について述べることにする。

Ⅰ 我が国における侵入害虫と天敵導入の歴史

表-1は明治時代から2000年までの約100年間における代表的な侵入害虫とそれら害虫への導入天敵について示してある。明治時代の侵入害虫の特徴として果樹害虫がほとんどであり、植物検疫が厳しくなかった時代では果樹の苗木などで海外から持ち込まれていたようである。第2次大戦後の侵入害虫の農作物は野菜や稲等へと変化している。

2000年以後もタバココナジラミ・バイオタイプQ、チャトゲコナジラミ、チュウゴクナシキジラミ等が新しい侵入害虫として報告されている。

これら持ち込まれた侵入種（外来種）には「外来種の十分の一法則」がある。持ち込まれた外来種のうち、10%が野外に飛び出し、その内の10%が定着し、さらに定着した外来種の10%が害虫になるという法則である（WILLIAMSON, 1996）。

導入天敵の場合、表-1の中で示してあるように、成功例は少ないが、生態的特性を調べて人為的に定着する可能性のある天敵を選び放飼しているので、「十分の一の法則」より定着率は高くなることになる。

導入天敵の場合の成功と失敗をどのような基準で決めているのかが曖昧であり、定着した天敵が害虫を永続的に要防除密度以下に害虫密度を低下させた場合に成功と呼ぶべきであり、ツマアカオオヒメテントウムシ（古橋・伏見，2001）のように、ただ定着しただけでは成功とは呼べないだろう。

表-2は我が国において6種の侵入害虫に対する導入天敵の成功例について示してある。これらの天敵は意図的な導入天敵であるが、ルビーアカヤドリコバチは害虫のルビーロウムシと一緒に非意図的に我が国に導入されたものとされて（立川，1981）いる。これらの導入天敵は対象害虫を低密度の状態を維持しており薬剤防除を必要とすることはほとんどない。

伝統的生物的防除法の成功例はほとんど外国で成功した天敵を導入したものであるが、クリタマバチやヤノネの天敵のように我が国独自で天敵探索・導入を行い伝統的生物的防除に成功した例もある。

The History and an Evaluation of Introduced Natural Enemy in Japan. By Kaichi FURUHASHI

（キーワード：導入天敵，伝統的生物的防除法，意図的導入，非意図的導入）

表-1 我が国における約 100 年間の主な侵入害虫と天敵導入

No.	害虫名	発見年次	侵入源国	導入天敵の試み		
				導入年	成否	備考
1	リンゴワタアブラムシ	明治 5 年 (1872)	USA	1931	成功	
2	ミカントゲコナジラミ	明治中期	中国	1925	成功	
3	ブドウネアブラムシ	明治 15 年 (1882)	同上			
4	ルビーロウムシ	明治 17 年 (1884)	中国 ?	1932	失敗	国内発見
5	ヤノネカイガラムシ	明治 31 年 (1898)	中国	1980	成功	
6	イセリヤカイガラムシ	明治 41 年 (1908)	USA	1911	成功	
7	ヤサイゾウムシ	昭和 15 年 (1940)	USA			
8	クリタマバチ	昭和 15 年 (1940)	中国	1979	成功	
9	アメリカシロヒトリ	昭和 20 年 (1945)	USA			
10	ジャガイモガ	昭和 28 年 (1953)	オーストラリア	1966	不明	
11	シバツトガ	昭和 39 年 (1964)	USA			
12	オンシツコナジラミ	昭和 49 年 (1974)	USA			
13	イネミズゾウムシ	昭和 51 年 (1976)	USA			
14	ミナミキイロアザミウマ	昭和 55 年 (1980)	アジア ?			
15	アルファルファータコゾウムシ	昭和 58 年 (1983)	USA	1988	成功	
16	トマトサビダニ	昭和 61 年 (1986)	オーストラリア			
17	シルバーリーフコナジラミ	平成元年 (1989)	USA ?			
18	ミカンキイロアザミウマ	平成 2 年 (1990)	EU ?			
19	マメハモグリバエ	平成 2 年 (1990)	中南米 ?			
20	トマトハモグリバエ	平成 11 年 (1999)	中南米 ?			

(梅谷 (1991), 村上 (1997) より作成).

表-2 我が国における導入天敵の成功例と経過年数

害虫名	天敵名	種別	導入元	導入年	経過年
イセリヤカイガラムシ	ベダリアテントウムシ (<i>Rodolia cardinalis</i>)	捕食虫	台湾	明治 44 年 (1911)	102
ミカントゲコナジラミ	シルベストリコバチ (<i>Encarsia smithi</i>)	寄生蜂	中国	大正 14 年 (1925)	88
リンゴワタムシ	ワタムシヤドリコバチ (<i>Aphelinus mali</i>)	寄生蜂	USA	昭和 6 年 (1931)	82
ルビーロウムシ	ルビーアカヤドリコバチ (<i>Anicetus benefices</i>)	寄生蜂	九州	昭和 23 年 (1948)	65
クリタマバチ	チュウゴクオナガコバチ (<i>Torymus sinensis</i>)	寄生蜂	中国	昭和 54 年 (1979)	31
ヤノネカイガラムシ	ヤノネキイロコバチ (<i>Aphytis yanonensis</i>) ヤノネツヤコバチ (<i>Coccobius fulvus</i>)	寄生蜂	中国	昭和 55 年 (1980)	33

II 天敵の導入と探索方法

1 天敵の導入方法

海外から天敵昆虫類を輸入しようとした場合、有害動物（昆虫、ダニ、線虫等）で有用な植物を害するものに該当しないことを科学的に証明しなくてはならない。

そこで、導入しようとする天敵には次のような二つの方法がある。

（１）導入しようとする昆虫（生物）が害を及ぼさないことがこれまでの知見で明確である場合の導入天敵（リストが植物防疫所のホームページで検索できる）：

静岡県ではこれらの天敵について導入し、その定着性や対象害虫に対する捕食効果などについて試験を行い、果樹園における永続的な利用が可能か試験を行った。

① ツマアカオオヒメテントウ *Cryptolaemus montrouzieri* Mulsant

1979年にアメリカのカリフォルニア大学より導入。1980年からハウスミカン園や露地ミカン園に放したが定着が確認できず継続的な調査を中止した。ところが2001年7月に放飼したみかん園で成虫が発見され、園内調査したところ幼虫も生息し定着が確認された（古橋・伏見，2001）。

② *Amblyseius stipulatus* Athias-Henriot

1980年アメリカのカリフォルニア大学より導入（図-1）。

③ *Amblyseius newsami* Evans.

1981年中国より導入。

上記のカブリダニ類については定着が確認できなかった。



図-1 航空郵便による導入天敵の送付

果樹園で天敵を永続的に利用する伝統的生物的利用法においては定着性が重要であり、定着できない天敵については試験を中止した。

しかし、定着できないと確認した、ツマアカオオヒメテントウの場合、20年後に定着が確認されたことは、自然界の複雑な生態系の中では長期にわたる継続的調査が必要であることを示している。

（２）導入しようとする天敵（生物）が植物に害を及ぼすか否か不明である場合の導入天敵：

農林水産大臣の特別許可により輸入し、隔離飼育室などの厳重な管理のもとで植物に害を及ぼすか否か調査を行うことになっている。この結果、植物に害を及ぼさないことが明確になれば必要な手続きのうえ、野外放飼が可能な状態となる。外国での天敵探索では未知の天敵を探索して導入するので、この手続きが必要である。

III ヤノネカイガラムシの場合の天敵探索と導入

1 探索地の選定

ヤノネの天敵探索については、1980年中国政府との交渉の結果、9月16日～10月5日までの20日間中国での天敵探索が可能となった。出発に先立ち輸入する天敵についての「輸入禁止品の輸入許可申請書」を1980年7月31日に農林大臣に提出した結果、9月2日に輸入許可が受理された。

中国における天敵探索地点として、四川省重慶においてヤノネに寄生蜂が寄生していることが報告されているので四川省を重点探索・採集地点として選んだ（SILVESTRI, 1929）。

静岡県と農水省は、1980（昭和55）年、中国へ「静岡県柑橘害虫天敵利用技術交流団」を派遣し、中国政府の協力により、9月15日～10月5日までの20日間天敵の探索を行った（西野・高木1981）。

探索に先立ち、中国側から「中国は1980年に資源確保と四つの近代化を進めるため生物防治研究室を設立した。天敵類については外国との交流は次の三つの原則に基づいて行くと通達された。

- ① 中国での天敵の探索、採集、導入は農業科学院生物防治研究室を窓口にする。
- ② 天敵の交流は科学的に互に交換するようにする。
- ③ 中国から天敵を導入する場合、中国国务院農業部の許可が必要である。

この探索導入の際も我が国から上記の②に従い3種の天敵が中国に提供されている。

また、40年前の1972年日中共同声明が田中角栄総理の訪中により発表されたが、その訪中の際に中国から天

敵を持参するよう要請があり静岡県柑橘試験場で用意された天敵が中国側に提供された。

天敵を外国から導入するには相手国との事前交渉が重要である。

2 ヤノネカイガラムシ侵入後の経緯と防除対策

長崎県伊木力村地方のミカン園でヤノネの発生が認められるようになったのは、1897(明治30)年ころからで、その被害が徐々に拡大して一般生産者が被害に注目するようになったのは、それからさらに10年ちかく経過した1907(明治40)年前後のことであった。1907(明治40)年、桑名伊之吉によって、この害虫は *Prontaspis yanonensis* Kuwana(後に *Unaspis yanonensis*)と命名された。1909(明治42)年には広島県へ伝播したのを手はじめとして、またたくまに九州・中国・近畿一円の柑橘産地に拡大し、その被害が問題になった。

静岡県での発見は1924(大正13)年9月11日、田方郡西浦村であった。ヤノネの加害は寄生樹の葉を赤く枯らしたのち、放任しておけば3、4年で樹を枯死させてしまう恐ろしい害虫であり唯一の防除手段は青酸ガスによる薫蒸であった。

この害虫はイセリヤと同じように寄生密度が高くなると樹を枯死させてしまうので、生産者にとっては最も重要な害虫となった。

防除方法はイセリヤの防除で開発された青酸ガス薫蒸が最も効果的な防除手段として利用され、有機合成農薬が出現する1955(昭和30)年ころまで主要な防除剤として使用されてきた。

3 中国における天敵探索と導入後の経緯

前述したように、この害虫が中国からの侵入害虫であることから、その原産地の中国には、有力な天敵が生息しているのではないかと予測し、多くの専門家により、探索や導入の試みがなされてきたが(石井, 1931)、成功しなかった。中国からの天敵導入はみかん農家にとって永年の悲願だったことになる

中国において前述した探索、採集の結果、四川省の重慶と成都においてヤノネカイロコバチとヤノネツヤコバチの寄生蜂が採集され我が国に導入された(図-2; 西野・高木, 1981)。

静岡県柑橘試験場、農水省果樹試験場により我が国における定着の可能性や生態や生活史が明らかにされ、ヤノネに対する防除効果についても検討された結果、有力な天敵であることが確認された(古橋・西野, 1994)。

導入された2種の寄生蜂はヤノネツヤコバチ(*Coccobius fulvus*)とヤノネカイロコバチ(*Aphytis yanonensis*)と命名されたが、ヤノネカイロコバチはこれまで未記録の



図-2 導入天敵の探索地からの送付

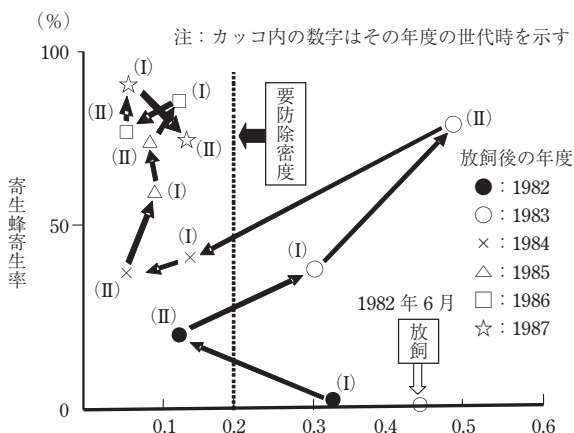


図-3 寄生蜂放飼後のヤノネカイガラムシの密度変化

新種であった(DeBach and ROSEN, 1982)。

図-3は寄生蜂放飼後のヤノネの寄生密度と寄生蜂の寄生率の変化を示している。放飼してから3年目にはヤノネカイガラムシの寄生密度は要防除密度以下になり、その後も寄生密度は不適切な農薬散布がされなければ、低密度の状態経過している。

そして、ヤノネは静岡県においては天敵導入後10年目の防除暦基幹防除から消え、20年目の2000(平成12)年には農水省発生予察事業においても指定病害虫から指定外病害虫となった。これまで、ヤノネの薬剤防除は2～3回行われていたが、ほとんど防除の必要がなくなったことになる。

これらの寄生蜂については国庫補助事業により静岡県

柑橘試験場で大量増殖され、全国に配布された結果、現在では南は沖縄から北は千葉や島根県等、柑橘類の栽培されている全域に生息するようになっている。

2種の天敵により1回の防除が削減されただけでも防除経費の削減は10アール当たり4,300円となり、我が国全体の柑橘栽培面積（10万ヘクタール）から試算すると年間約43億円の防除経費節減となり、この経済効果はほぼ永続的に続くことになる。

IV 導入天敵導入後の防除の変化とその意義

表-2には導入天敵とそれらの天敵が導入されてからの経過年数も示されているが、どの天敵も導入してから永続的に害虫は制御され、その被害が大きな問題になることはない。

イセリヤの侵入とほぼ同じ時期に導入天敵で防除されたイセリヤとそれより70年遅れて天敵が導入されたヤノネの防除がどのような経過をたどったかを図-4に示した。

イセリヤの防除は放飼されたベタリアでおさえられていたが、1950（昭和25）年ころより、カイガラムシ類やアブラムシなどにDDT、BHC等の有機塩素系殺虫剤が使用された。その結果ベタリアが減少して、イセリヤ

が増加したため、静岡県農事試験場の増殖配布だけではイセリヤ発生園への配布が不足した。そのため1953（昭和28）年ころから数年間であるが静岡県柑橘農業共同組合連合会（静柑連）が農協と協力して独自にベタリアの増殖配布を行っている（塚口，1959）。DDTやBHC等の有機塩素系殺虫剤は分解が遅く残効性の長い薬剤であるため、ベタリアの増殖を長期間にわたって抑制したことによるリサージェンス現象であった。

しかし、その後に開発された有機リン剤やカーバメート剤、合成ピレスロイド剤、ネオニコチノイド剤では塩素系殺虫剤のようにイセリヤが増加して困るようなことはなかった。有機塩素系殺虫剤以後に開発された殺虫剤は、有機塩素系に比べ分解が速く、散布後の天敵に対する残効性が短いことや、カイガラムシ類に殺虫活性の強いジメトエートやスプラサイド等の殺虫剤が主要な防除剤として使用されていたことによる。

イセリヤとヤノネの防除の変化を比較してみるとイセリヤはベタリアを導入後、薬剤防除の必要がなくなったのに対し、ヤノネの防除は1955（昭和30）年ころまでは青酸ガス薫蒸、その後有機リン剤のジメトエートやスプラサイドに薬剤が変わったものの年1～2回の防除が必要な害虫であった。いかに導入天敵の働きが大きいのか

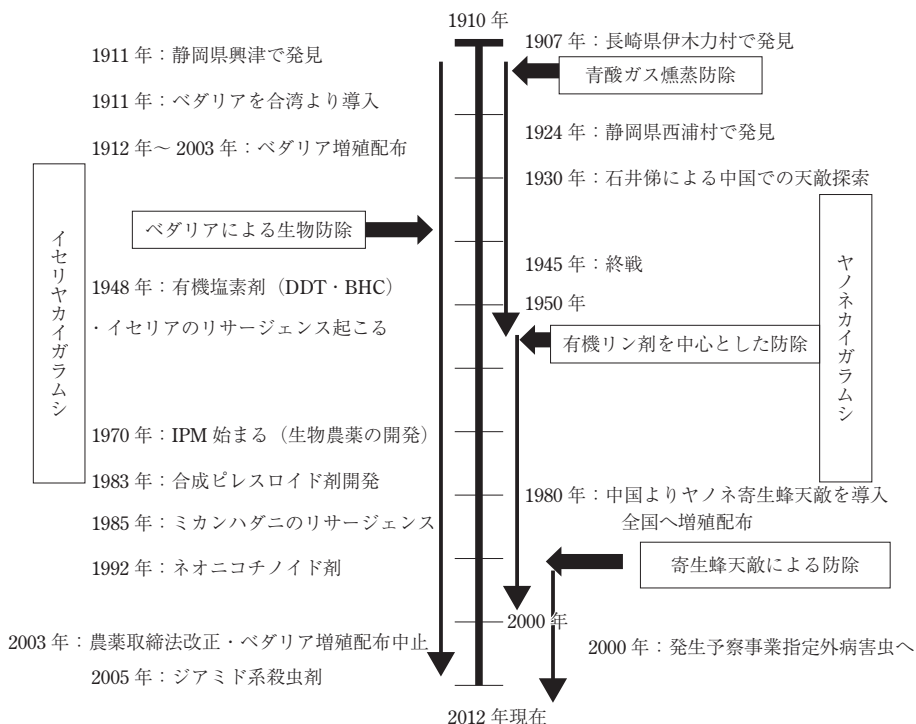


図-4 イセリヤとヤノネの防除の変遷

理解できる。

現在、イセリヤの天敵であるベダリアとヤノネ 2 種の天敵寄生蜂は我が国の環境に適応して定着し、カンキツ園における各々の害虫を薬剤防除の必要がない密度に制御している。他の病害虫に農薬を散布していてもこれらの害虫が害虫化することはほとんどない。表-2 のシベストリコバチやワタムシヤドリコバチ、ルビーアカヤドリコバチ、チュウゴクオナガコバチ等の導入天敵についても同様に対象害虫を永続的に防除している。

ベダリア導入から約 100 年が経過したが、その経済効果を年間の防除回数を 2 回、1 回の防除経費を (薬剤費 + 散布労賃) = 30,000 円/1 ha として、その防除効果が 100 年間持続し、我が国の栽培面積が 10 万 ha と仮定し、現在の貨幣価値で経済効果を試算すると 100 年間で 6 千億円となる。今後もその効果は永続的に続くことになる。他の導入天敵も同様の経済効果を創出していることになる。また、経済的効果とともにその天敵導入当時は天敵で害虫を防除する認識は農家になかったが、天敵の増殖配布を通じて、天敵についての概念を生産者が認識したことの意味は大きなものがあると考えている。ベダリアは小学校や中学校などへも理科の実験材料として送られており、天敵に対する認識の教育・社会への啓蒙も大きかった。

V 侵入害虫と土着天敵

侵入害虫に対し、我が国に生息している在来害虫が外国で発見され、その害虫が我が国由来の害虫の場合、侵入害虫と呼ぶのであろうか。それら害虫の天敵探索に外国から多くの研究者が来訪した。それらにかかわった害虫にヤマモモノコナジラミ (*Parabemisia myricae*) があつた。本種は東南アジア地域に分布しており、我が国からの侵入とは特定できないが、この害虫はカリフォルニア州の柑橘園で害虫として問題となり Japanese bayberry whitefly ともよばれていた。しかし、我が国ではその被害が問題になることはほとんどない。ヤマモモノコナジラミには *Eretomocerus furuhashii* Rose & Zolnerowich などの寄生蜂が確認されており (KUWANA, 1928; ROSE and DEBACH 1994)、これらの天敵が寄生密度の制御に大きな役割を果たしているものと考えられる。カリフォルニアに導入された *Eretomocerus furuhashii* はカリフォルニア州の柑橘園で定着するようになった。

侵入した害虫が侵入先の外国では害虫化しているのに我が国では害虫化しないのは、我が国には有力な土着天敵が存在しているために害虫化しないと考えられる。反対に、害虫と認識されている害虫には導入天敵に匹敵す

ような有力な土着天敵が存在しないため、害虫化していることになる。

我が国において、害虫と認識されている害虫に有力な天敵が存在していれば、ヤマモモノコナジラミのように害虫化することはないであろう。

現在の学会や研究会における植物保護関係の研究動向を見ると生物防除に関連した課題が多く、有力でない土着天敵を人為的に有力な天敵にするための研究が精力的に試みられているが、表-2 に示した導入天敵並みの働きをする土着天敵の出現やその利用法はこれまで開発されていない。現在の土着天敵を利用して導入天敵と同等の防除効果を期待するには、ブレークスルー的な新しい技術開発が必要である。有望な天敵探索として対象害虫の低密度条件下で有望な天敵が見つかる可能性があるのかもしれない。

現在の病害虫防除に使われている防除資材は農薬を主体に使われているのが現状であり、既存の農薬の新しい効率の利用のための技術開発研究が求められているのではないだろうか。

お わ り に

地球温暖化やグローバル化に伴う物流や人的交流が盛んになるにつれ、非意図的な生物の侵入はさらに多くなることが予測されている。それらの生物が農業害虫だった場合、その防除手法として、その原産地の導入天敵に頼る手法が考えられる。ヤノネの天敵探索と導入は中国政府の協力により成功したが、他の国の研究者からの協力も大きかった。1980 年に国際昆虫学会が京都であり、その後中国を訪問したカルフォルニア大学の P. DEBACH 教授はわざわざトランジットビザで成田空港に立ち寄り重慶での寄生蜂情報を教えてくれた。2 種の寄生蜂の同定については南アフリカの ANECKE 博士やイスラエルの ROSEN 博士の協力によるものであつた。天敵導入については相手国との協力や天敵の同定等国际的な協力が必要であり、継続性のある人的ネットワークを構築しておく必要があろう。

引 用 文 献

- 1) DEBACH, P. and D. ROSEN (1982): Kontyu 50: 626 ~ 634.
- 2) 古橋嘉一・西野 操 (1994): 中国からの導入天敵によるヤノネカイガラムシの生物的防除法に関する研究, 静岡柑試特別研究報告 No.6, 静岡, 65 pp.
- 3) ———・伏見典晃 (2001): 植物防疫 55: 572 ~ 573.
- 4) 石井 倂 (1931): 応用動物 3(5): 295 ~ 300.
- 5) KUWANA, I. (1928): Min. Agr. and Forestry, Dept. Agr. Sci. Bull. No.1: 63 ~ 66.
- 6) 村上陽三 (1997): クリタマバチの天敵, 九州大学出版会, 福岡, 308 pp.
- 7) 西野 操・高木一夫 (1981): 植物防疫 38: 258 ~ 262.
- 8) ROSE, M. and DEBACH, P. (1994): Jpn. J. Ent. 62: 285 ~ 292.

- 9) SILVESTRI, F. (1929): Trans. 4th Intern. Cong. Entom. 1928, Ithaca, NY, USA, 897 ~ 904.
 10) 立川哲三郎 (1981): 農及園 56: 1522 ~ 1524.
 11) 塚口勇作 (1959): 静岡県柑橘史, 静岡県柑橘農協同組合連合会, 静岡, 1123 pp.
 12) 梅谷献二 (1991): ヒトが変えた虫たち, 筑摩書房, 東京, 214 pp.
 13) 梅谷献二編 (2012): 外来害虫と移入天敵, 全国農村教育協会, 東京, 386 pp.
 14) WILLIAMSON, M. (1996): Biological Invasions. Chapman & Hall, London, UK, 559 pp.

新しく登録された農薬 (25.4.1 ~ 4.30)

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**：対象病虫害：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」

●BPMC・MEP 粉剤

23262：協友スミバッサ粉剤 20DL（協友アグリ）13/4/24

BPMC：2.0%

MEP：2.0%

稲：ニカメイチュウ、ツマグロヨコバイ、ウンカ類、カメムシ類、イネミズゾウムシ成虫：収穫 21 日前まで

「殺虫殺菌剤」

●カルボスルファン・トリシクラゾール粒剤

23255：日産ビームガゼット粒剤 55（日産化学工業）13/4/10

カルボスルファン：3.0%

トリシクラゾール：5.5%

水稻（箱育苗）：いもち病、イネミズゾウムシ、イネドロオイムシ：移植前日～移植当日

●フィプロニル・チフルザミド・トリシクラゾール粒剤

23256：日産ビームプリンスグレータム箱粒剤（日産化学工業）13/4/10

フィプロニル：1.0%

チフルザミド：3.0%

トリシクラゾール：4.0%

稲（箱育苗）：いもち病、紋枯病、ウンカ類、コブノメイガ、イネミズゾウムシ、イネドロオイムシ、ニカメイチュウ：移植 3 日前～当日

●フィプロニル・トリシクラゾール粒剤

23257：日産ビームプリンス粒剤（日産化学工業）13/4/10

フィプロニル：1.0%

トリシクラゾール：4.0%

稲（箱育苗）：いもち病、イネミズゾウムシ、イネドロオイムシ、ウンカ類、コブノメイガ、ニカメイチュウ、イネツトムシ、イナゴ類、イネアザミウマ：移植 3 日前～移植当日

●エトフェンプロックス・MEP・フサライド粉剤

23258：協友ラブサイドスミチオントレボン粉剤 DL（協友ア

グリ）13/4/10

エトフェンプロックス：0.50%

MEP：2.0%

フサライド：2.5%

稲：いもち病、ニカメイチュウ、コブノメイガ、ツマグロヨコバイ、ウンカ類、カメムシ類、アザミウマ類、イナゴ類、イネツトムシ：収穫 21 日前まで

●シュードモナス ロデシア水和剤

23259：マスタピース水和剤（日本曹達）13/4/24

シュードモナスロデシア HAI-0804 株：5 × 10⁶CFU/g

ばれいしょ、はくさい：軟腐病：発病前～発病初期

かんきつ：かいよう病：発病前～発病初期

もも、ネクタリン：せん孔細菌病：発病前～発病初期

「殺菌剤」

●カスガマイシン・銅水和剤

23260：ホープスター（北興産業）13/4/24

カスガマイシン塩酸塩：5.7%

塩基性塩化銅：75.6%

たばこ：疫病：収穫 10 日前まで

●炭酸水素カリウム水溶剤

23261：家庭園芸用カリグリーン（住友化学園芸）13/4/24

炭酸水素カリウム：80.0%

麦類：うどんこ病：収穫前日まで

野菜類（トマト、ミニトマトを除く）：うどんこ病、さび病、灰色かび病：収穫前日まで

トマト、ミニトマト：うどんこ病、さび病、灰色かび病、葉かび病：収穫前日まで

ブルーベリー：灰色かび病：収穫前日まで

花き類・観葉植物：うどんこ病：発病初期