

ミニ特集：導入天敵の現状と展望

# アルファルファタコゾウムシの伝統的生物的防除に向けた ヨーロッパトビチビアメバチの農薬登録

九州大学 農学研究院 <sup>たか</sup>高 <sup>ぎ</sup>木 <sup>まさ</sup>正 <sup>み</sup>見

## はじめに

アルファルファタコゾウムシの生物的防除の目的で、米国から4種の寄生蜂が輸入されたのは1988年と1989年で、そのうちヨーロッパトビチビアメバチの定着が確認されたのは1996年ごろであった。その後、本種の本格的放飼を行うための大量増殖システムが確立されたのと同じ2002年に、農薬取締法が改正され、それ以降、防除を目的とした本格的な天敵の放飼を行うためには、農薬登録を取得する必要があるが出てきた。しかも、天敵を農薬登録する際に提出する申請書類の様式は、それまで農薬登録の対象になっていた化学農薬に準じており、天敵の農薬的利用、すなわち放飼増強法を想定したものであった。天敵を定着させ永続的効果を期待する伝統的生物的防除に対しての適用は、初めてのケースであり、誰がどのような形で登録申請をするのか前例がなかった。

最終的には、(社)日本養蜂はちみつ協会が農薬登録を取得するということになり、(独)農林水産消費安全技術センター(FAMIC)の指導を受けながら書類を整えてきた。それまでに、門司植物防疫所がアルファルファタコゾウムシの伝統的生物的防除技術を確立するための研究を蓄積していたので、それを元に不足していたデータの追加や文献調査等を、九州大学農学研究院附属生物的防除研究施設が協力する形で、登録申請書類を取りまとめた。

伝統的生物的防除の防除資材として天敵を農薬登録した例としては、1951年に登録されたルビーアカヤドリコバチの例がある。しかし、これは農薬取締法が改正されるずっと以前の話であり、現行の改正農薬取締法の下での農薬登録としては、ヨーロッパトビチビアメバチの登録が認められれば、その第1号となる。国際的な物流がますます盛んになれば、侵略的外来害虫が我が国で問題になるケースも増加すると思われる。それに伴って、

侵略的外来害虫を防除するために、伝統的生物的防除を検討する必要性も多くなるであろう。ここでは、その際の参考のために、ヨーロッパトビチビアメバチを農薬登録申請するまでの経緯を取りまとめた。

## I ヨーロッパトビチビアメバチ導入の経緯

### 1 アルファルファタコゾウムシ

アルファルファタコゾウムシは、もともと中東および中央アジアからヨーロッパにかけての広い地域に分布する、マメ科牧草の害虫であった(HSLAO, 1993)。本種は、1904年に米国ユタ州に侵入し、1972年には米国48州に分布を拡大し、牧草の難防除害虫として大きな問題になったが、現在では、導入天敵による伝統的生物的防除が本種の防除に大きく貢献している(RADCLIFFE and FLANDERS, 1998)。このアルファルファタコゾウムシが我が国で最初に確認されたのは、1982年に福岡県と沖縄県であったが、現在では、関東以西の西南暖地と北海道に分布を拡大している(図-1)。

本種は、もともと牧草アルファルファの害虫であったが、我が国では当初、ウマゴヤシやカラスノエンドウ等のマメ科雑草だけで発生していたのであまり警戒されていなかった。しかし、1987年に長崎県で採蜜用レンゲへの加害が報告され、問題になった(門司植物防疫所, 2007)。レンゲはもともと、水田の緑肥として栽培されていたが、養蜂業にとっては、春季の蜜源植物として不可欠で、アルファルファタコゾウムシがその花を加害し、高価なレンゲ蜜の採蜜量が皆無に近くなるのは致命的であった。そこで、門司植物防疫所では1988年に、「アルファルファタコゾウムシ防除体系確立事業」をスタートさせ、米国から4種の寄生蜂を導入した(門司植物防疫所, 2007)。

本種の防除対策としていろいろ検討されたが、蜜源植物であるレンゲに使用できる薬剤はミツバチに影響のないものに限られ、しかも、植物そのものを収穫するわけではないので、防除コストの面からも、実質的には化学防除は限界があった。一方、耕種の防除として、レンゲの遅まきが奨励された。これは、早春、アルファルファタコゾウムシ成虫がレンゲ畑に戻ってきて産卵を開始し

Pesticide Registration of *Bathyplectes anurus* as a Biological Control Agent of Alfalfa Weevil. By Masami TAKAGI

(キーワード：伝統的生物的防除, アルファルファタコゾウムシ, ヨーロッパトビチビアメバチ, 農薬登録)



図-1 アルファルファタコゾウムシとヨーロッパトビチビアメバチの分布 (2012年)  
(日本養蜂はちみつ協会 (2010) に加筆)

ようとする時期に、レンゲが十分に生育してなければ、それによって、茎の太さが産卵対象としては細すぎるといことで、産卵を抑制できるという理由である。しかし、早春の気温が低く経過した年には、採蜜適期にレンゲの開花が少なく、花が咲いていても蜜の分泌が十分でないことがあった。したがって、養蜂家としては、できれば早植えしたほうが、確実に採蜜できるというので、何か別の対策を望んだ。その結果、天敵を使った生物的防除が理想的であったが、アルファルファタコゾウムシがレンゲを加害する時期は、早春であり、土着天敵の活動は期待できなかった。それで最終的には、本種に特異的に働く天敵を外国から導入するという伝統的生物的防除が最善であるという結論になった。

## 2 伝統的生物的防除

門司植物防疫所では、1988年にヨーロッパトビチビアメバチとヨーロッパハラボソコマユバチ、タコゾウハラボソコマユバチの3種を、1989年にもう1種のタコゾウチビアメバチを輸入した。これら計4種のうち、タコゾウチビアメバチの一部を直接野外に放飼し、残りの寄生蜂を元に室内増殖を開始した(門司植物防疫所、

2007)。クリタマバチとヤノネカイガラムシの生物的防除という輝かしい成功例が報告された直後のことでもあり、また、アルファルファタコゾウムシの生物的防除は、すでに米国で確立されていたので、ヨーロッパから導入され米国で効果を発揮している天敵類を輸入すれば、我が国に侵入したアルファルファタコゾウムシの防除にも十分効果を発揮するであろうという期待が持たれた。

門司植物防疫所は導入した4種のうち、タコゾウハラボソコマユバチを除く3種の野外放飼を試みたが、定着したのはヨーロッパトビチビアメバチだけであった。その後1992年には、「アルファルファタコゾウムシ防除体系確立事業」を引き継ぐ形で、「天敵導入促進事業」がスタートし、この事業は2006年まで続けられた。この間、寄生蜂3種の試験的放飼(表-1)が行われたが、1996年ごろから北九州市にある門司植物防疫所天敵増殖施設周辺などでヨーロッパトビチビアメバチの寄生が確認された(木村, 1999)。門司植物防疫所では、本種以外にもタコゾウチビアメバチとヨーロッパハラボソコマユバチの試験的放飼も継続していたが、定着の見込みが立たなかったことと、2002年にヨーロッパトビチビ

表-1 門司植物防疫所が行ったアルファルファタコゾウムシの導入寄生蜂の試験的放飼

| 西暦   | 放飼した場所 (県)     |                     |                    |
|------|----------------|---------------------|--------------------|
|      | ヨーロッパトビチビアメバ   | タコゾウチビアメバチ          | ヨーロッパハラボソコマユバチ     |
| 1989 |                | 福岡, 佐賀, 長崎, 熊本, 鹿児島 |                    |
| 1990 |                |                     | 福岡, 佐賀, 長崎, 鹿児島    |
| 1991 | 福岡             | 福岡                  | 福岡, 長崎             |
| 1992 | 福岡             |                     | 福岡, 長崎, 鹿児島        |
| 1993 |                | 福岡                  |                    |
| 1994 | 福岡, 鹿児島, 山口    | 福岡, 鹿児島             | 福岡                 |
| 1995 | 福岡, 山口         | 福岡                  |                    |
| 1996 |                | 山口                  |                    |
| 1998 |                | 熊本                  | 福岡, 大分, 宮崎         |
| 1999 | 福岡, 大分, 宮崎     | 福岡, 宮崎              | 福岡, 佐賀, 長崎, 熊本, 宮崎 |
| 2000 |                | 福岡                  |                    |
| 2001 |                | 福岡                  |                    |
| 2003 | 熊本, 岡山, 兵庫, 岐阜 |                     |                    |

門司植物防疫所 (2007) から寄生蜂の放飼記録だけを抜粋した。

アメバチの網室大量増殖法が確立されたので (門司植物防疫所, 2007), それ以降は, ヨーロッパトビチビアメバチの試験的放飼だけを, 九州各県と山口, 岡山, 兵庫, 奈良, 岐阜県で行ってきた。幸い, 本種の寄生率上昇とともにその防除効果が認められるようになり, アルファルファタコゾウムシの防除手段として, 本種を用いた伝統的生物的防除が有効であることが明らかになった (SHOUBU et al., 2005)。門司植物防疫所は, これをもって, ヨーロッパトビチビアメバチを用いたアルファルファタコゾウムシの生物的防除法が確立したということで, 2006年には「天敵導入促進の事業」を終了した。なお, アルファルファタコゾウムシが我が国に侵入してから門司植物防疫所が一連の事業を終了するまでの経過の概略を表-2に示した。

一方, (社)日本養蜂はちみつ協会では, 鹿児島, 宮崎, 岡山, 兵庫, 奈良, 岐阜各県の養蜂組合に委託する形で, 2002~11年まで「徳用家畜等生産利用技術確立調査研究事業 (みつ源確保技術確立委託事業)」を実施し, 参加各県におけるヨーロッパトビチビアメバチの網室大量増殖法の実用化試験と野外放飼試験を行ってきた。その結果, 九州全県と山口, 岡山, 兵庫, 奈良, 岐阜の各県でヨーロッパトビチビアメバチの定着が確認されるようになった (図-1)。しかし, 試験的放飼が行われた県以外にはその分布は広がっておらず, また, 県のほぼ全域にヨーロッパトビチビアメバチが分布しているのは福岡県だけで (日本養蜂はちみつ協会, 2010), 各県の一箇所に定着した本種が, 急激にその分布を県全域に拡大することは期待できなかった。したがって, 本種の分布を

アルファルファタコゾウムシの被害が及んでいるすべての地域に速やかに拡大させるには, 本格的な放飼事業に取り組む必要があると認識されている。

### 3 ヨーロッパトビチビアメバチの農業登録

2002年に農薬取締法が改正され, 害虫防除の目的で天敵を用いるには, その天敵を防除資材として農業登録することが必要となった。しかし, 伝統的生物的防除では, いったん天敵が定着してしまえば, 基本的には繰り返し放飼を行う必要はないので, 営利目的で天敵農薬を販売する一般の農薬メーカーが, 費用を負担してまで農業登録を行うことはあり得なかった。一方, 国の機関である門司植物防疫所が自ら農業登録の手続きを行うということもできなかった。そこで最終的には, (社)日本養蜂はちみつ協会が申請者となって, 農業登録を行うことになった。

天敵を定着させ永続的効果を期待する伝統的生物的防除に対しての農業登録は, 初めてのケースであり, どのような形で登録申請をするのか前例がなかった。そこで, (独)農林水産消費安全技術センター (FAMIC) の指導を受けながら書類を整えてきた。それまでに, 門司植物防疫所がアルファルファタコゾウムシの伝統的生物的防除技術確立のための研究を蓄積していたが, 農業登録を行うには不足しているデータの追加や文献調査等が必要であった。そこで, 九州大学農学研究院附属生物的防除研究施設が協力し書類を整え, 2013年3月に正式に登録申請書類を提出した (表-2)。

表-2 アルファルファタコゾウムシの我が国への侵入からヨーロッパトビチビアメバチの農業登録申請までの主な出来事

| 西暦   | 事項  |
|------|---|
| 1982 | 福岡県と沖縄県でアルファルファタコゾウムシ (Hp) の発生を確認   |
| 1987 | 長崎県で採蜜用レンゲに対する Hp の被害報告   |
| 1988 | 西日本一帯で Hp によるレンゲの被害が深刻化<br>「アルファルファタコゾウムシ防除体系確立事業」を開始 (門)<br>米国からヨーロッパトビチビアメバチ (Ba), ヨーロッパハラボソコマユバチ (Ma),<br>タコゾウハラボソコマユバチ (Mc) を導入 (門) |
| 1989 | 米国からタコゾウチビアメバチ (Bc) を導入 (門)<br>Bc の放飼開始 (門)   |
| 1990 | Ma の放飼開始 (門)  |
| 1991 | Ba の放飼開始 (門)  |
| 1992 | 「天敵導入促進事業」を開始 (門)   |
| 1996 | 北九州市門司区で Ba の定着確認 (門)   |
| 1999 | 「アルファルファタコゾウムシ防除対策基礎調査事業」を開始 (日)  |
| 2001 | Ba の寄生率が北九州市門司区で上昇 (門)  |
| 2002 | Ba の網室大量増殖方法を確立 (門)<br>「みつ源確保技術確立委託事業」を開始 (日)<br>農業取締法の改正   |
| 2004 | Ba の農業登録検討開始 (日)  |
| 2006 | 「天敵導入促進事業」が終了 (門)   |
| 2008 | 「みつ源確保技術確立委託事業」が終了 (日)<br>「みつ源安定確保技術向上対策事業」を開始 (日)  |
| 2011 | 「みつ源安定確保技術向上対策事業」が終了 (日)  |
| 2013 | Ba の農業登録を申請 (日)   |

(門)：門司植物防疫所，(日)：日本養蜂はちみつ協会  
門司植物防疫所 (2007) をもとに，日本養蜂はちみつ協会関連の事項を追加した。

## II 伝統的生物的防除の現状

### 1 世界の現状

伝統的生物的防除は，侵入害虫や外来雑草の防除に対しては劇的な効果を発揮する機会が多いので，世界中で取り組まれてきた。しかし，HOWARTH (1991) が導入天敵が標的害虫以外の土着生物に与える悪影響について指摘して以来，外国産の天敵を導入することによる弊害に関して多くの議論があった。この議論に関する解説は，日本語のものもいくつかあるので (広瀬，1994；矢野，1999；高木，2007等)，ここでは省略するが，現在では，多くの先進国で，一定の手順で土着生物に対する影響評価を行い，問題がなければ，外国産の天敵を導入している。ひとこと言えば，外国産天敵を用いた伝統的生物的防除による，害虫防除効果が十分期待でき，それに比べて，ヒトや環境に与える影響がほとんど無視できる場合に，天敵導入を選択するというのである。具体的な手続きについては，国によって異なるが，我が国の場合，農業取締法で「害虫を防除する目的で利用される天敵は農業と見なす。」と規定されているので，農業登録の過

程で，導入天敵の評価を行うのが妥当であろう。

### 2 我が国の現状

2002年に農業取締法が改正され，さらに2005年に外来生物規制法 (正式には，特定外来生物による生態系等に係わる被害防止に関する法律) が制定される以前は，侵入害虫を防除するという目的で外国産の害虫の天敵を導入することは，「益虫」を導入することなので，特に法的な規制は厳しくなかった。クリタマバチの防除の目的で導入されたチュウゴクオナガコバチの場合 (守屋，本特集) も，ヤノネカイガラムシの防除の目的で導入されたヤノネツヤコバチとヤノネキイロコバチの場合 (古橋，本特集) も，これらの天敵導入に関する試験研究や放飼事業が，国や県レベルで行われた。当然，当該の導入天敵が我が国の生態系に与える影響についても一定の評価は行われたが，制度として，特にどのような評価を行うかという法的な基準はなかった。

アルファルファタコゾウムシの場合，米国から天敵を導入し試験的放飼が成功するまでは，農業取締法の改正も外来生物規制法の制定も行われる以前であったので，法的にはほとんど問題にされなかった。しかし，本格的

な放飼事業を計画しようという段階で状況が変化したために、これをどのように取り扱うか微妙な状況に置かれたままであった。既に述べたように、農薬登録の手続きは、天敵の農薬的利用、すなわち放飼増強法を想定したものであったので、天敵を定着させ永続的効果を期待する伝統的生物的防除の場合どのような手順で審査していくかに関しては、まだ残された問題もあるが、今回の事例は、今後の参考になると思われる。

### おわりに

ヨーロッパトビチビアメバチが北米に導入されたのは50年以上昔であり、我が国の野外に定着してからも10年以上経過しており、結果的には試験的な放飼を行ったことに問題はなかったと考えられる。しかし、新規の天敵昆虫を導入し、それを伝統的生物的防除に利用するのに、どのような基準で予備的な野外放飼試験を許可するのかについては、今後に残された課題である。まずは、候補となる天敵の種の同定を行い、それを隔離飼育施設で飼育し、寄主範囲などを室内実験で確かめ、その寄主範囲や土着種との交雑の可能性等を明らかにする必要がある。ただし、種の同定や、同じ種でも系統が異なる場合の取り扱いなど、今後に残された問題も多い。さらに、最終的に誰が申請者となって農薬登録を取るのかといった、手続き上の問題も未解決である。もちろん、今回のような社団法人や、場合によっては、独立行政法人や国立大学法人等が申請者となることも可能かもしれないが、その費用は誰が負担するのかといった問題がある。

ヨーロッパトビチビアメバチの導入と試験的放飼事業は門司植物防疫所の以下の職員が中心となって行った(敬称略); 桐野 嵩, 木村秀徳, 尾崎繁雄, 東 正裕, 田尾政博, 井出俊和, 奥村正美, 加来健二, 伊藤 登, 吉村仁志, 荒巻弥弘, 三島重治, 榎原則弘, 佐藤哲二,

甲斐康弘, 佐土嶋敏明, 諫山 章, 永松講二, 白石昭徳, 菖蒲めぐみ, 房安聡司, 佐々木幹了, 伊藤俊介, 石田仁。また、門司植物防疫所の事業終了後は、社団法人日本養蜂はちみつ協会が農薬登録の準備を進めてきた。筆者は、門司植物防疫所がアルファルファタコゾウムシの防除対策として、伝統的生物的の適用を検討し始めたときから事業が終了するまで、調査研究に関して継続的に相談を受けていた。また、日本養蜂はちみつ協会の「みつ源安定確保技術向上対策事業」の事業推進委員長として、ヨーロッパトビチビアメバチの農薬登録に協力してきた。天敵導入事業に直接は携わってはいなかったもので、一部の記述が不正確な可能性もある。しかし、天敵の導入から農薬登録の申請まで一貫してかかわってきたので、その責任で本稿を取りまとめた。

関係者のお名前、特に門司植物防疫所関係者のお名前をすべて列挙すると膨大なものになるので、ここでは省略させていただくが、農薬登録の申請までにこぎ着けたことをご報告して、関係者のすべてへの謝辞に代えたい。最後に、農薬登録の申請手続きに関して貴重な助言をいただいた、元農業環境技術研究所の岡田齋夫博士にお礼申し上げる。

### 引用文献

- 1) 広瀬義躬 (1994): 農業技術 49: 145 ~ 149.
- 2) HSIAO, T. H. (1993): In K. C. Kim and B. A. McPherson (eds.), Evolution of Insect Pests: Pattern and Variation, Wiley, NJ, USA, p. 311 ~ 327.
- 3) HOWARTH, F. G. (1991): Annu. Rev. Entomol. 36: 485 ~ 509.
- 4) 木村秀徳 (1999): 九州植物防疫 563: 3.
- 5) 門司植物防疫所 (2007): 天敵導入促進事業報告書—アルファルファタコゾウムシ天敵寄生蜂の利用—, 福岡, p. 153.
- 6) 日本養蜂はちみつ協会 (2010): 中小家畜生産技術向上対策事業報告書 みつ源確保技術向上対策事業 (平成20年~22年度), 社団法人日本養蜂はちみつ協会, 東京, p. 109.
- 7) RADCLIFFE, E. D. and K. FLANDERS (1998): IPM Review 3: 225 ~ 242.
- 8) SHOBU, M. et al. (2005): Biological Control 34: 144 ~ 151.
- 9) 高木正見 (2007): 植物防疫 61: 620 ~ 624.
- 10) 矢野栄二 (1999): 農及園 74: 435 ~ 436.