

## 日本へのマルハナバチ利用技術の導入

岩崎 正男

日本においてマルハナバチがトマトの受粉に利用されるようになってから約3年になる(図1)。当初はヨーロッパと日本の施設栽培とでは、規模を始めとして栽培管理などの条件が余りにも相違するため、この技術の導入はかなり難しいものと考えられていた。

しかしながら、いざ導入をはじめてみると優秀な生産者の新技術に対する積極的な取り組み方に、各県の試験研究所機関や普及所などの指導も速やかに対応されたため、まだまだ問題点は残されているが、全国各地のトマト栽培者に省力化技術として次第に定着しつつある。

今後、この技術が施設栽培の基本的なものとして、より一般化していくためには生産者による細かい指導体制の確立も必要であろう。また生態系問題に対する注意、さらにコスト低減の問題などマルハナバチ供給業者の協力もより必要となろう。

このような時点においてマルハナバチ利用技術がどのようにわが国に紹介され、受け入れられたのか、その導入過程について筆者の知る範囲において参考までに報告したい。

### 天敵やマルハナバチ利用技術の開発

1979年から現在に至るまで約15年間、ちょうど欧州の施設栽培におけるトマトをはじめ、ナス、ピーマン、キュウリなどの果菜類が、土耕栽培からすべてコンピュータ制御による人工培地のロックウール栽培へと飛躍的發展を遂げた時代に、筆者は毎年訪欧して幸いにその進捗状況を見続けることができた。

最初に訪れた1979年の冬や1982年の夏に視察した頃の施設内では、天敵の姿を見ること



図1 トマトの花を訪れたセイヨウオオマルハナバチ

はまだなかったし、土耕のトマト栽培において、受粉作業も木製の電気振動器を用いた方法によって行われていた(図2)。

土壌の殺菌には臭化メチルなどの薬剤が使用され、その他の土壌による病虫害対応には農薬使用が常識の状態であった。

1984年に訪欧した時点では、ロックウール栽培が急速に普及しはじめていた。1982年当時この技術開発はまだまだ先のことと思っていたが、その急速な普及には大いに驚きこの技術開発に急遽関心を持つようになった。

当時の現地ではすでにロックウール栽培の普



図2 1979年頃の電気振動法の受粉作業(オランダ)

及とともに、臭化メチルなどは徐々に使用されなくなり、地上部の温湿度管理、特に湿度環境も向上していたため、病虫害に対する農薬の使用は大幅に減少しつつあった。

この年の NTV（毎年開催されるオランダの施設園芸展）会場でチリカブリダニ（ハダニの天敵）とオンシツツヤコバチ（オンシツコナジラミの天敵）の大きな模型の展示があり、天敵が販売されるような時代になっている事を知った（図3、4）。

そして、その後イギリスのバンティング社を訪れ、施設内でオンシツツヤコバチの実用化の実状を初めて見る事ができた。さらに煙草を栽培しながら天敵を増殖している室内の見学も許され、より天敵に対する認識と関心が深まった。

帰国後間もなく大手農薬メーカーを訪問しこの事を報告したが、いろいろと国内においても試験はされたが、まだまだ問題の多い技術と教えられた。

この後静岡県農業試験場を訪れ、池田研究主幹から当時すでに手で飼育されていたオンシツツヤコバチを顕微鏡で見せられ、この天敵がとても小さなハチの一種であることを知った。

このようなこともあり、1984年の視察以降の NTV 会場において、ロックウール栽培システムや養液コントロール装置、コンピュータ利用の複合気象環境制御機器などの合間をみて天敵資料の収集も続けるようになった。

1989年の会場で初めてハモグリバエやアザミウマなど複数の新しい天敵が展示されている

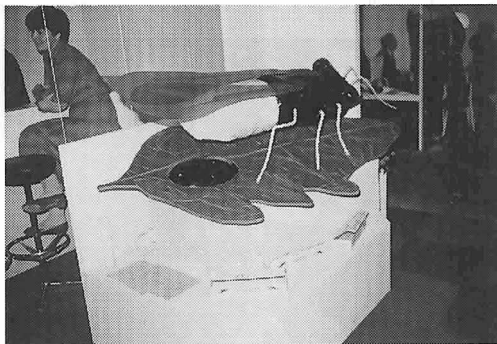


図3 1984年のNTV会場におけるオンシツツヤコバチ(オンシツコナジラミの天敵)の模型

のに出会い、いよいよ本格的な天敵利用時代の到来しつつあることを、実質的な内容までは理解され得なかったが肌で感じる事ができた。

このような天敵技術の進展した背景としては、少し前に戻るが1986年頃にはすでにロックウール栽培が果菜類全般に行き渡り、農薬激減により施設の作物生育環境が全般的に向上していた。これまで病虫害に悩まされていたトマト栽培は品質も向上し、収穫量も増加して安定した生産時代を迎えつつあった。

このような現実も天敵を迎えた要因の一つと考えてよいだろう。

### マルハナバチ利用技術との 初めての出会い

1990年の夏、養液栽培研究会第一回欧州視察団員の一人として渡欧した、9月3日にオランダの総合農業資材業者のブリンクマン社を訪問した際、トマト生産者の施設においてマルハナバチの設置してあるのを見る事ができた。

この時は簡単な説明に終わり、こちら側の認識もまったくこの知識なかったため、興味は持ったが写真を撮るのが精一杯でこの技術の持つ偉大性を知ることはできなかった（図5）。この後9月10日にベルギーの野菜試験場を訪問した時、トマトの養液栽培温室において従来の電気振動法に変わるトマトの新技术としてマルハナ



図4 1984年のNTV会場におけるチリカブリダニ(ハダニの天敵)の模型



図5 オランダの農場における巣箱の設置状況  
(1990年9月5日)

バチ利用が最近ベルギーで開発されたことが説明された。そしてこの技術が新しい優秀な技術であることと、トマト栽培の受粉作業は今後この技術に移行していくのではないかと指摘された(図6)。

この時参加されたメンバーは静岡大学の糠谷助教授と千葉県農業試験場の宇田川主任研究員を指導者とする総勢16名の生産者、農協指導員、養液栽培関係企業、地方栽培関係企業、地方試験場研究員、同普及員などの構成であった。このためマルハナバチ利用技術の認識は個々の立場によって理解度が異なったが、トマト栽培に直接関係していた人々にはかなりの感動を与えたようであった。

マルハナバチの情報は帰国後、これらの人々から国内の生産者をはじめ、研究、普及機関などの関係者に伝えられていった。筆者も静岡県農業試験場の池田研究主幹に報告したり、雑誌の寄稿のなかで簡単に報告をした。

### マルハナバチに関する情報収集

1991年1月の中旬、例年通り訪欧の準備中のところに配達された、GROWER No. 15(1990)の記事にトマトの交配にマルハナバチを利用する新技術が総合的に掲載され、現在ヨーロッパ全域に急速しつつあることをはじめ、巣箱の解説を図によって示すなど、より具体的



図6 ベルギーの野菜試験場における巣箱の設置状況  
(1990年9月10日)

な事項まで見る事ができた。この記事を直ちに池田研究主幹に持参して専門分野からの見解を求め、この技術が大変なものであることを確認した。

このとき環境制御部門担当とはいえ農業試験場に14年もの在職経験を持ちながら、トマトの花には蜜がない事を始めて教えられた。そしてこのためトマトの交配にはミツバチが使用できず、日本ではホルモン剤を、外国では電気振動法を使用していることも始めて理解できた。

このような残念な状態ではあったが、差し迫った訪欧時の資料収集の在り方のアドバイスを受け、マルハナバチに関する情報収集の準備ができた。

そしてこの後、1月29日に訪れたNTV会場において、施設栽培の総合機器、資材を出品している企業が展示しているコーナーの中で、コパート社の天敵を陳列した一遇にマルハナバチが展示されているのをようやく発見した。

ここでマルハナバチ担当者から、約40分くらい用意してきた質問事項の内容を専門的に説明を求めた。たまたま増殖法まで話が進むと、あなたはどのような方ですかと逆に質問されるような場面もあったが、かなり細部まで懇切丁寧な説明を受ける事ができた(図7)。

最後にカタログを分けてもらったが、オランダ語版であり直ちに理解できるものではなかつ



図7 NTV 会場でのマルハナバチの展示(1991年)  
た。しかし、このカタログを帰国後、池田研究主幹を通じ三重大学の松浦教授に送り、専門的な翻訳依頼をし、現地におけるマルハナバチ利用に関する貴重な技術資料が得られた。そして先の質問事項の回答資料などと併せて、マルハナバチ利用技術に関する情報解析が池田研究主幹を中心に一段と進行した。

### マルハナバチ研究会活動の始まり

1991年5月のある日、東海物産株式会社より、愛知県の生産者からマルハナバチを扱って欲しいという要望があり、これについて現地などの詳しい情報を提供して貰えないかとの連絡があった。

この時点における会社側へのアドバイスは5月30日に単なる概要説明をし、本格的にこの問題に取り組む考えならば池田研究主幹や松浦教授をはじめ、東海地方の各県試験場の研究者達の多くの意見を聴く場を作るよう提案した。

6月22日名古屋において池田研究主幹、松浦教授をはじめ愛知県の菅原主任研究員、三重県の西口主幹研究員の各氏や大手商社の開発担

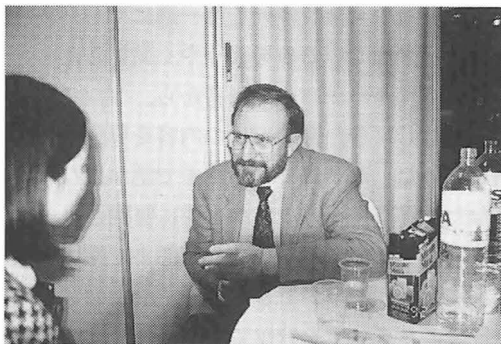


図8 NTV 会場の Dr. Rolando de Jonghe(1992年)

当、東海物産の企画担当などの参加を得て研究会形式により開催された。議題としては筆者のマルハナバチ利用技術に関する欧州の実状報告や、マルハナバチの生理生態について松浦教授より解説がなされた。この後、日本のトマト栽培に関する現状や問題点などにつき検討がなされた。

この技術は省力のみならず品質向上も期待できる優秀なものであるが、日本のトマト栽培の場合は、ヨーロッパの栽培条件とは大きく異なり、その効果の期待は難しい。

マルハナバチに関する情報収集と同時に農薬使用条件や、施設が小面積である事などの具体的問題点についても、同時に対応策の検討も早速に行っていくことも提案された。

最後に導入を前提とした総合的な検討会をさらに今後も続けて開催し、前向きな姿勢で進むことを全員で確認した。

しかしながら、その後間もなく大手商社の不参加決定などの問題もあり、導入への協力体制は崩れかかり、その行先きは一時停滞を余儀なくされた。

10月に入り東海物産のロックウール素材輸入メーカーのグロダニア社(デンマーク)の紹介により、この技術を開発したベルギーのバイオベスト社の社長である Dr. Rolando de Jonghe が来日し(図8)、導入化への説明を直接することが決まった。そして、その来日の日程に合わせて、名古屋において10月9日に研究会が慌ただしく開催される事になった。

この会においては、日本の実用化についての問題点である強い日射や高温、農薬使用、施設の小規模などの疑問点をはじめ、ハチの輸送問題などのより具体的な問題点まで、直接聴く機会を得る事ができた。そしてそれら個々の答えと同時に、すでに同社が実際に体験しているモロッコなど高温地帯の国におけるの実績説明もあった(図9)。

このような日本への導入を可能とする開発者としての自信、彼の情熱的な独得的の説得力に参加者全員が導入への関心を再び高めた。

そして、最終意見としては、まず実験的に最

少限の導入を試み、国内の現地試験の状況を参加者全員で観察していくことが良いのではないかという事になった。

この後、商業的契約、輸入の関税、防疫手続などが、東海物産株式会社の手により速やかに行われ、12月4日の夕刻名古屋空港に16コロニーの巣箱がマルハナバチの導入第一陣として到着した。

この時、到着した巣箱を Dr. Rolando de Jonghe より手渡された瞬間のハチ特有の活動する音の感触は未だに強く記憶している。

このマルハナバチは直ちに、東海各県の試験場や篤農家に翌日配送された。送る方も受け取る方も見るのがはじめて、マニュアルもない状態であったため、各地で初歩的ミスによる問題を起こしたが、幸いにも大きな障害的なものにはならず終わった。そして第2回の導入が1週間後に行われ、実質的な試験が各地の農家や試験場などにおいて開始された。

### 本格的実用化試験の開始

静岡県農業試験場においてはマルハナバチの情報を早く得ていたため、中島専門技術員を中心に出身の普及員と虫害研究室や野菜教室とポリネーター研究会を組織していた。

このプロジェクトチームは第一回のマルハナバチ配布先の大東町における体験を活かして2



図10 静岡県大東町の巣箱設置状況  
(1991年12月5日)

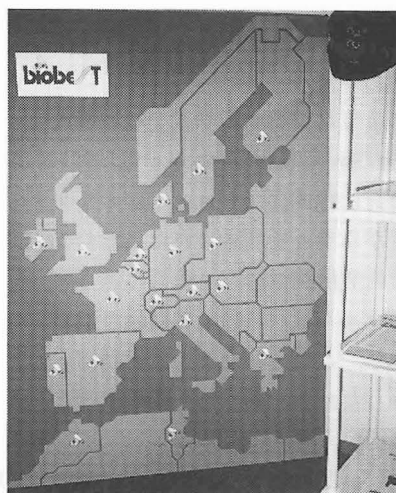


図9 バイオベスト社の欧州における展開図  
(1993年2月7日)

月をはじめから、試験場近くにある鈴木信好氏のトマトハウスにおいて、825m<sup>2</sup>と当時の業者標準の1コロニー当たり1320m<sup>2</sup>には及ばなかったが現地生産家を対象としたマルハナバチ利用の受粉試験を全国に先駆けて開始した(図10, 11)。

この当時各県の試験場においても一斉に試験が行われようとしていたが、トマト栽培研究者はハチの扱いに戸惑い、ハチに詳しい虫害研究者はトマトの受粉の生理には弱いなど、試験に取り組む体制に苦労しているのが現状であった。

このため、1コロニー当たり1320m<sup>2</sup>程度の広さを必要とする実用化試験はともかく、生産



図11 デンマークの農場における巣箱の設置状況  
(1992年1月28日)

家を対象とした試験対応はまずでき得ないのが実状であった。

このような東海物産株式会社の導入マルハナバチの試験の開始段階にあって、約1か月遅れでこの月に株式会社トーマンがオランダのコパート社から導入を開始された。そして全国各地の試験研究機関や農家に直ちに送られ、コパート社のマルハナバチによる試験が始められた。

しかし、これらも受け入れ体制が十分できていなかったため、期待した成果はほとんど得られずに終わった。

結局はポリネーター研究会グループの試験結果が、唯一の試験成績と期待された。このような中で6月23日に静岡県農業試験場において開かれたポリネーター研究会会場において中島専門技術員から成績がようやく発表された。

### 期待されていた成果の発表

日本におけるマルハナバチを利用したトマトの受粉に対する成果として、省力化とともにトマトの糖度の増加をもたらすこと、同時に空洞化を減少させるなど期待以上の効果が立証された。しかし、全てが順調に行われたわけではなく、最初の頃、アブラムシ防虫用にアルミ蒸着フィルムをマルチとして使用していたため受粉活動の失敗もあり、直ちに取り外したところ、効率的な受粉活動が再開されるなどのハプニングのあったことも報告された。

このような成果が得られた陰には、業者連絡によるバイオベスト社のマニュアルと研究者の専門的なアドバイスを頼りにしながら、優秀農家の持つ特有な技術力によって、思考錯誤を繰り返しながら新技術に取組んだ鈴木氏の努力があったこと。また、ポリネーター研究会の協力や東海物産株式会社の現場担当者の熱心な情報連絡があったことも、短時間にこの成果を生む結果ともなった。

### 導入開始と問題点の解決

欧州におけるトマトの施設栽培は1ha単位の大型ガラス室において、日中21℃、夜間18℃の温度設定、しかも全面マルチのロックウ

ールの栽培の上、天敵を利用した総合防除体制下にある。日本の小面積、ガラスとビニル被覆の施設構造の相違、夜間の設定温度8℃～10℃とまちまちの温度管理体制、さらに病虫害対策には全面的農業対応とマルハナバチ利用上の条件は余りにも違い過ぎており、これらをどのように対処し解決していくかは当初から問題視されていた。

温度問題では、ミニトマトやロックウール栽培においては、夜間温度は13℃以上の設定であり問題はなかった。しかし夜間の設定温度8℃～10℃の設定を標準とする低温管理の場合などでは期待どおりの成績は得られなかった。室内の小面積の場合には毎日夕方に移動させる方法を案出して解決することができた。

また最大の難問とされていた農業対策では、イチゴの防除規準に従う管理体制のもとで、徐々に合理的な使用体制を作りながら一応の成果を上げることができた。

このように初期の段階ではマニュアルもまだ内容的に詳しいものもなく、かなりの失敗例もみられたが、全般的にはこの技術を放棄するような致命的な事にはならなかった。このようにして日本独特のマルハナバチ利用技術が優秀な生産者の手で作られ、地道ではあるが一般の生産者にも普及しつつある。

### 日本に導入が実現した要因

困難視されていた日本にまだ完全に技術導入ができたとは必ずしも断言できないが、実質的にはほぼ生産農家全般に定着しつつあると考えてよいだろう。

これらの要因と考えられる点について筆者の私見ではあるが少し述べておきたい。

1. この技術は省力化技術でありながら、同時に作物の品質向上をもたらす優秀なものであった。
2. 欧州においても日本にあっても、トマト栽培者にとっては極端な労働力不足の状態にあり、受粉作業の労力負担は大変なものであった。
3. 受け入れ側の各生産地に労働力不足を克服

して、現状の生産性向上を目指し、あるいは施設の規模拡大を図ろうとしていた優秀な生産者が少数ではあった各地に確実に存在していた。これらの人々のハチの飼育管理や環境の改善などへの取組みによって困難視されていた問題点を次々と解決して新技術の安定化に寄与してくれた。

4. 導入を検討する時点から産官学の協力体制ができていた。特にマルハナバチという特別な専門知識を有する松浦教授や池田研究主幹などの協力が得られ、さらに静岡、愛知、三重の各試験場の協力で研究会が組織され当初から現場の指導が得られた。

5. 生産者の声を取りあげ、大学、研究機関などの協力のもとに、導入を決定しさらに導入後もこれらの機関と連携を密に取り、現地指導に徹した東海物産株式会社の対応、また1か月遅れで国内導入を決定し、1年後の93年度から、先発の東海物産株式会社と技術指導協定を結び、生産者への普及に邁進した株式会社トーマンの協力体制も、国内全般への初期の普及をより早めた一要因と云えよう。

## まとめ

1970年半ばから始まったオランダを中心とする欧州の施設栽培開発は、素晴らしい環境制御技術のもとにロックウール栽培技術を確立し、天敵利用技術を育成し、さらにマルハナバチ利用技術を誕生させ、施設栽培における理想的な昆虫利用時代を確立させた。導入されたマルハナバチ利用技術はここ当分日本の施設栽培トマトにおいても大きな役割を果たすことだろう。そして、その使用数量も次第に増加するとともに、生産者の生態系への関心も深まってくだろう。国内のハチを国内で増殖し、生産者に配送される事も可能となろう。それから、最近開発された交配技術の不要な単為結果性トマトの普及も次第に広まる事も予想され、マルハナバチの必要もなくなる時代も来るかもしれない。時の流れによって施設栽培技術も刻々と変わっていくだろうが、マルハナバチを導入した生産者も、協力した我々も、ここ当分はトマト

の生産性向上を図り、コスト低減に努力することが最善の道となろう。トマトの施設栽培では風もなく、虫もないことからホルモン剤による受粉作業を信じ、長年この方法に頼ってきた日本の生産者に、マルハナバチはトマト栽培の基本を色々と教えてくれるのではなかろうか。

発達した環境制御技術による温度管理、湿度調節、炭酸ガス施用などとトマトの生育気象環境を人工的に調節する技術に長年携ってきた筆者であるが、それらはすべてトマト自体には無理遣りに、ただ押し付けてきた技術に過ぎなかったように思える。

トマトを一時的ではあるが自然界にかえす、花と昆虫による施設栽培開始以来の新技術である。そこに一関係者としてロマンを感じる。

(〒432 浜松市文丘町 18-18)

## 主な参考文献

- 池田二三高・忠内雄次. 1992. 農業および園芸 67: 1213-1216.
- 岩崎正男. 1991. 施設園芸 33(5): 20-21.
- 岩崎正男. 1991. 施設園芸 33(6): 20-23.
- 岩崎正男. 1991. 施設と園芸 73(6): 54-58.
- 岩崎正男. 1992. 施設と園芸 74(9): 17-21.
- 岩崎正男. 1992. 環境保全と施設園芸における欧州の先進事情. '92 施設新技術シンポジウム資料 5, p. 1-7.
- 松浦 誠. 1993. マルハナバチの生態的特性. 第2回マルハナバチ利用技術研究会発表資料. p. 1-8.
- IWASAKI, MASAO. Introduction of commercial bumblebees into Japan. *Honeybee Science* (1995) 16(1): 17-23. 18-18, Fumioka-cho, Hamamatsushi, Shizuoka, 432 Japan.

In 1991, 16 colonies of commercial bumblebee (*Bombus terrestris*) were imported for the first time from Belgium to Japan. This laboratory-cultured bumblebees spread rapidly in Japanese greenhouse system for pollination of tomato flowers because the use of this pollinator saves labor and produces higher-quality fruits. The author described the circumstances how the bumblebee inportation was realized.