

## クサギカメムシに対するリンゴ果実の餌としての有効性

秋田県果樹試験場 <sup>ふな</sup>舟 <sup>やま</sup>山 <sup>けん</sup>健

## はじめに

クサギカメムシ *Halyomorpha halys* (Stål) は他の果樹カメムシ類と同様に、果樹園外で増殖した成虫が、果樹園に飛来して果実を加害する典型的な飛来性害虫である。本種成虫によるリンゴ果実の被害は古くから知られていた(長谷川・梅谷, 1974)が、近年まで被害のほとんどは山間部などの一部地域に限られ、一般にカメムシは害虫としてほとんど問題にされてこなかった。ところが、果樹カメムシ類が全国的に多発生した1996年(井出, 1997; 佐藤, 1997; 柳瀬, 1997)には、秋田県(舟山, 2002 b)や岩手県(藤沢, 2000)のリンゴでもクサギカメムシの加害による果実被害が多発生した。さらに、2001年には関東から東北地方の広い範囲で果樹カメムシ類が大発生し(大平, 2003)、秋田県でも同年は1996年以上にリンゴ果実の被害が著しく、防除上深刻な問題となった。このような状況から、現在、秋田県ではクサギカメムシがリンゴの最重要害虫の一つとして位置づけられている。

クサギカメムシは日本ではごく普通に見られる種で、古くから各種の農作物の害虫として知られている(長谷川・梅谷, 1974)。また、成虫は秋季には大群で家屋などに飛来・侵入し、越冬することから、著名な悪臭不快感害虫としてもよく知られている(斉藤ら, 1964; 小林・木村, 1969; 渡辺ら, 1978)。しかし、本種は多食性で(HOFFMANN, 1931; KOBAYASHI, 1956; 斉藤ら, 1964; KOBAYASHI, 1967; 川沢・川村, 1975)、各種の餌植物を季節を追って移り渡り(柳・萩原, 1980; 川田・北村, 1983)、成虫は活動期には非常に低密度の個体群しか形成しない(川田・北村, 1983)などの生態的特性から個体群動態の調査が難しく、生活史には多くの未解明な部分が残されている。さらに、リンゴでは主要害虫として登場してから日が浅いため、リンゴ園における生態に関する報告は極めて少ない。

現在、リンゴにおけるカメムシの防除は薬剤散布に依存しているが、多くの殺虫剤は本種成虫に対して残効期

間が短い(舟山, 2002 c)。このため、効率的な薬剤散布を実施し、被害を軽減するためにも、リンゴ園へのカメムシの飛来機構に関するできるだけ多くの知見が求められている。そこで、本稿ではクサギカメムシに対するリンゴ果実の餌としての有効性(FUNAYAMA, 2004)について紹介し、本種の生活史とリンゴ園への飛来時期の関係について考えてみたい。

## I リンゴ果実の餌としての有効性

果樹カメムシ類のうち、全国的に優占種のチャバネアオカメムシでは、果樹から卵や幼虫が見出されておらず(志賀, 1980)、果樹の栽培品種の果実は、好適な餌であるとは考えられていない(小田ら, 1980; 山田・宮原, 1980; 志賀・守屋, 1984)。このため、本来好適でない果樹の果実に、なぜ時として多くのカメムシ類が飛来するのかは、究明されるべき応用的にも重要な問題として残されている(志賀・守屋, 1984)。近年、チャバネアオカメムシの飼育実験で、果実種子を与えた場合には成虫の産卵と幼虫の発育が確認され、果実への加害が成熟種子の存在に強く依存していることが示唆された(守屋, 1995)。このことから、チャバネアオカメムシでは、現在の栽培品種の果実は果肉部分の肥大によって、本来の餌である種子を加害できなくなっても、依然として果実を餌と認識し、果肉部分を吸汁加害し続けている可能性が考えられている(守屋, 1995)。

2002年にリンゴ樹上の果実に放して摂食させた、クサギカメムシ越冬後成虫の栄養状態と産卵数の季節推移を図-1に示した。秋田県におけるリンゴの生育は、平年では4月上旬に発芽、5月上旬に開花、5月中旬には落花して、果実は肥大を開始する。リンゴ果実の成熟時期は栽培品種によって異なり、主要品種‘ふじ’の収穫時期は11月上旬頃である。このように、リンゴ果実は成熟までに長期間を要し、結実期間は半年間にも及ぶ。本実験で、リンゴ果実に放した成虫は、6月中旬～8月下旬まで産卵が観察されたことから、クサギカメムシはリンゴの未成熟果実を餌としても、卵巣を成熟させ産卵できることが確認された。本種は幼虫でもリンゴ樹上の果実の果肉部分だけを摂食して成虫まで発育できることが確認されている(舟山, 2002 a)。大竹(1981)は、果樹

Importance of Apple Fruits as Food for the Brown-Marmorated Stink Bug. By Ken FUNAYAMA

(キーワード:クサギカメムシ, リンゴ, 栄養状態, 卵巣発達)

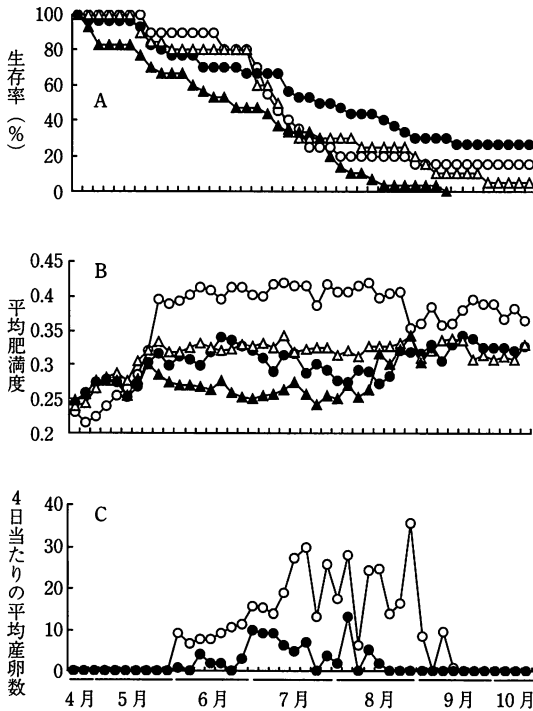


図-1 2002年のクサギカメムシ越冬後成虫のリンゴ樹上の果実に放した個体とラッカセイ・ダイズを与えた個体の生存率(A), 肥満度(B)<sup>a)</sup>, ならびに産卵数(C)の季節推移(FUNAYAMA, 2004)

●, リンゴ♀; ○, ラッカセイ・ダイズ♀; ▲, リンゴ♂; △, ラッカセイ・ダイズ♂。リンゴ樹では, 果実を袋で覆い, その中に成虫を放した。ラッカセイ・ダイズは, 水を含ませた脱脂綿と共にガラスシャーレに入れ, その中に成虫に放して, 野外に置いた。

a) 肥満度 = 生体重 (mg) / 前胸背板幅 (mm)<sup>3</sup> (KONDOH, 1968)。この指数は個体の栄養状態を示し, 良好な状態ほど高い値を示すと考えられる。

カメムシ類の生活史に関与する植物について, 成虫および幼虫, あるいはそれらのいずれかが吸汁し, 産卵が行われ, 次世代が正常な成虫にまで発育する植物を寄主植物と呼ぶべきであると提案した。以上の観察から, リンゴがクサギカメムシの寄主植物となり得ることは明らかである。

リンゴ果実に放した雌成虫の栄養蓄積の季節推移(図-1)には, 5月下旬と8月下旬に増加が観察された。また, 雄成虫の栄養蓄積は, 8月中旬までの変動は少なかったが, 8月下旬に増加が観察された。春期(5月下旬)の栄養蓄積の増加について, 同年の実験ほ場における平均気温は, 5月下旬から本種の卵巣発育零点 16.3°C (渡

辺, 1980) を超えていたことから, この時期から繁殖活動の開始に伴って摂食が活発化したことが推測される。また, 早秋(8月下旬)の栄養蓄積の増加について, 本種の生殖休眠が誘起される臨界日長は 14(L)時間前後とされ(藤家, 1985), 秋田県では薄明・薄暮時間を含めるとほぼ8月中旬から8月下旬ごろであり, この時期から越冬に向けた脂肪体への栄養蓄積を開始したことが推測される。このように, 本実験で観察された成虫の栄養蓄積の変化は, これら繁殖の開始または停止による生理状態の変化が強く影響している可能性が高い。一方, 6~8月における成虫の栄養蓄積の変動は比較的小さいことから, リンゴ果実の成分組成は季節的に変化する(山木, 1991)ものの, 繁殖期の成虫に対するリンゴ果実の好適度は大きく変動していないと考えられる。

本種の産卵のための餌として, 生ラッカセイとダイズの混合餌は主要な餌植物であるサクラ類の成熟果実と同等に好適である(FUNAYAMA, 2004)。リンゴ果実に放した成虫の栄養蓄積は, 生ラッカセイとダイズを与えて飼育した成虫よりも通年でかなり低く, 産卵数も少ない(図-1)。また, リンゴ樹上で発育した成虫の体サイズは, 野外個体群よりも小型であり, 発育速度もダイズ種子で飼育した個体(藤家, 1985)より遅いことが報告されている(舟山, 2002 a)。これらから, リンゴ果実はクサギカメムシの寄主植物となり得るものの, 繁殖と発育のための栄養源としては, 他の餌植物よりも不十分であると考えられる。ただし, リンゴ果実を餌とした成虫で秋期まで生存個体が観察された(図-1)ことは, 一時的に個体を維持するための栄養源としては利用価値が高いことを示している。

## II 生活史におけるリンゴへの飛来時期

クサギカメムシは秋期(9~11月)に家屋や小屋などに飛来・侵入して, 成虫態で越冬する(渡辺, 1993)。越冬成虫は, 翌春(4~5月)に越冬場所から離脱し, 初めは越冬場所付近の樹木に寄生する(萩原, 1981)が, 5月中旬頃から各種の餌植物を季節的に移動して繁殖を開始する(川田・北村, 1983)。結実の有無にかかわらず寄生が観察されるキリ(藤家, 1985)を除くと, 成虫の餌植物への寄生は結実時期に依存している(柳・萩原, 1980; 川田・北村, 1983)。秋田県で, 本種の大半は1年間に1世代経過すると考えられ(舟山, 2003), 8月以降には第1世代成虫が出現し, 秋期には再び越冬場所に移動する。

2001年のリンゴ園および雑木林内の主要な餌植物上

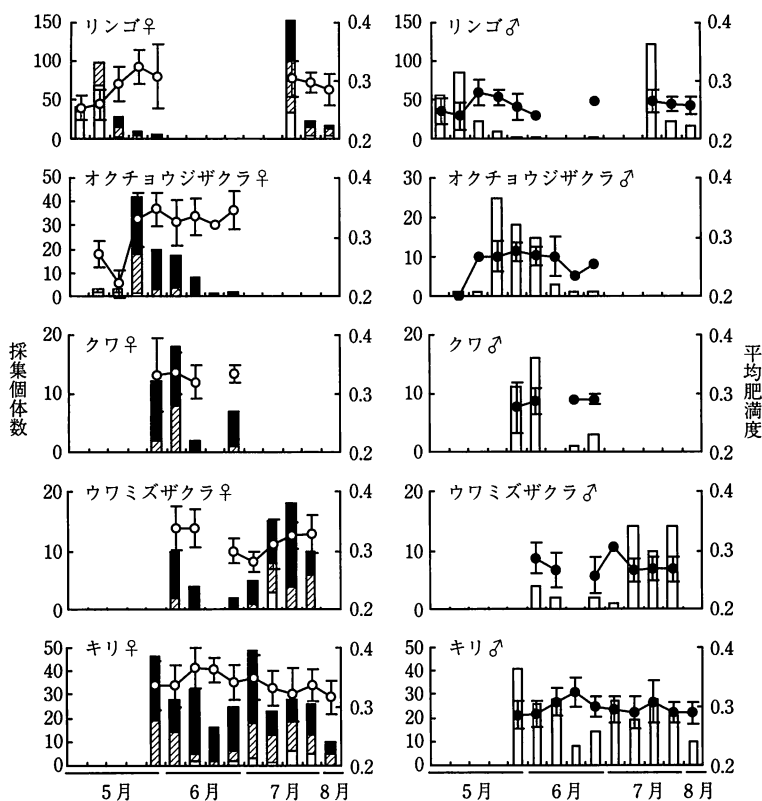


図-2 2001年の秋田県におけるリンゴ園および雑木林内の餌植物上から採集したクサギカメムシ成虫の栄養状態と卵巣発育の季節推移 (FUNAYAMA, 2004)  
 図中の棒は調査個体数を、折れ線は肥満度を示す。棒の白色部は卵巣未発達、斜線部は卵巣発達は見られるが成熟していない、黒色部は成熟卵保有の個体を示す。

から採集したクサギカメムシ越冬後成虫の個体数、ならびに栄養蓄積と卵巣発育の季節推移を図-2に示した。リンゴ園において、成虫は5月上旬から観察され、秋田県では餌植物の中で早期に寄生が見られるオクチョウジザクラ上よりも観察時期が早い。また、リンゴに飛来した成虫の栄養蓄積が5月中旬から増加し、5月下旬に大半の雌成虫は成熟卵を保有していたことは、クサギカメムシがリンゴを餌として卵巣を成熟させていることを示す。例年、秋田県では5月中旬～5月下旬に平均気温が本種の卵巣発育限界温度16.3℃(渡辺, 1980)を超え、この時期から成虫は繁殖器官の発達のために、多くの栄養分の摂取を必要とすると考えられる。しかし、秋田県でサクラ類が成虫の繁殖の餌として好適となる時期は、果実が成熟する5月下旬以降であり、それ以前には好適な餌がほとんど見られない。一方、リンゴは5月中旬には結実が見られ、未成熟の果実でも繁殖の餌として利用できる。これまでの観察で、カメムシ類の加害によるリ

ンゴ果実の被害が5～6月に多い(長谷川・梅谷, 1974)ことから、餌が不足している早春に、クサギカメムシはリンゴ果実を繁殖と個体維持の重要な餌として利用していると考えられる。

本調査において、リンゴ園でクサギカメムシは6月～7月上旬まで観察されなくなった(図-2)。宮城県のモモ園においても本種の越冬後成虫の飛来は5月下旬から始まるが、6月中下旬～7月の時期には飛来数が減少することが観察されている(前田, 1981)。一方、この時期に雑木林の餌植物上では多くの成虫が観察され、大半の雌成虫には卵巣発育や成熟卵の保有が認められる(図-2)。本種に対してリンゴ果実は餌として十分とはいえないことから、成虫は好適な餌を求めてリンゴ園外の植物に移動したのかもしれない。ところが、2001年は7月中旬～8月上旬に再び多数の成虫がリンゴ園に飛来した。この時期にリンゴ園に飛来した成虫の栄養蓄積は、他の餌植物に寄生した個体よりも低く、雌成虫には卵巣

が未発達～成熟卵を保有した個体が混在していた。このような成虫の生理状態から、餌の摂食を中断された個体が、餌を求めてリンゴ園に飛来した可能性が示唆される。本種と類似した生活史をもつチャバネアオカメムシでは、小果樹類の果実が減少する6月中旬以降には果樹園に飛来する機会が多くなるのが観察されている(高木, 1997)。秋田県の雑木林においても、本種の主要な餌植物であるサクラ類の果実は、ウワミズザクラを除くと6月中にほとんどが成熟して落果するため、7月には餌が不足し、リンゴ園への飛来が再び多くなる可能性も考えられる。しかし、7月における本種の加害によるリンゴ果実の被害は、越冬後成虫の発生量が多かった1996年と2001年以外の年では大きな問題にはなっておらず、例年、この時期にリンゴ園に飛来しているかどうかは明らかではない。また、近年の本種によるリンゴ果実の加害は、越冬後成虫(5月～8月上旬頃)が原因であり、第1世代成虫による加害は山林などに隣接した園地を除くと大きな問題となっていない。第1世代成虫はスギ球果上で観察されており(小田ら, 1981)、秋田県の山林にはスギが広く栽植されている(藤原, 1997)。本種の世代間における餌条件の違いが、リンゴ園への飛来行動に影響している可能性も考えられるが、両世代は生殖休眠しているか否かなど生理状態に関しても大きく異なることから、この点は本種の生態に関する様々な知見を得たうえで検討する必要があるだろう。

クサギカメムシの餌としてリンゴ果実は、他の寄主植物に比較して成虫の性成熟や幼虫の発育の栄養源としては好適といえないが、長期間にわたり安定的に吸汁できる寄主植物である。以上のように、リンゴへの成虫の飛来が通年で観察されず、飛来した個体の栄養状態が不十分であった事実は、本種の生活史においてリンゴは、主要な餌が不足した時期の“非常用の餌”として位置づけられることを示しているのかもしれない。

## おわりに

クサギカメムシ成虫は越冬場所では集合して見出される(萩原, 1981)ことから、この習性を利用した越冬成虫の捕獲トラップ(梅谷, 1976; 渡辺ら, 1993)を用いて、捕獲個体数の変動に基づいた当年前期の果樹園における発生量の予測が行われている。リンゴ園におけるクサギカメムシの大発生も、秋季に越冬トラップへの侵入数が極めて多かった翌年に起こっている(舟山, 2003)。今後、越冬量が多い年には薬剤防除の準備が必要であり、リンゴ園への飛来が多くなる可能性が高い春期(5月中

旬～6月上旬)と夏期(7月)には十分な注意が必要であろう。春期の幼果への加害では、果実表面が吸汁痕を中心にくぼんで奇形になる場合もある(上野・庄司, 1978)が、くぼみは収穫期には目立たなくなる場合が多く(前田, 1978)、またこの時期には摘果作業である程度は被害果実を除去できる。一方、夏期における果実肥大期の果実への加害では、果実表面が吸汁痕を中心に緑色を伴って大きくくぼんで奇形となり、内部の果肉も広い範囲で褐変する(舟山, 2002b)。このような被害果実は生食用としての商品価値を失うことから、夏期はリンゴ園におけるカメムシの最も重要な防除時期である。リンゴ園に飛来したカメムシの加害活動は極めて活発であり、被害軽減には迅速で的確な薬剤散布が重要となる。そのためには、今後、夏期におけるクサギカメムシの詳細な生態調査に基づいた精度の高い飛来時期予測法の開発が必要である。

## 引用文献

- 1) 藤家 梓 (1985): 千葉農試研報 26: 87～93.
- 2) 藤沢 巧 (2000): 今月の農業 44(8): 43～47.
- 3) 藤原陸夫 (1997): 秋田県植物分布図, 秋田県, 秋田, p. 115.
- 4) 舟山 健 (2002a): 応動昆 46: 1～6.
- 5) ——— (2002b): 同上 46: 37～40.
- 6) ——— (2002c): 北日本病虫研報 53: 273～275.
- 7) ——— (2003): 今月の農業 47(6): 35～39.
- 8) FUNAYAMA, K. (2004): Appl. Entomol. Zool. 39: 617～623.
- 9) 長谷川仁・梅谷敏二 (1974): 植物防疫 28: 279～286.
- 10) 井出洋一 (1997): 同上 51: 155～157.
- 11) 守屋成一 (1995): 沖縄農試特別研報 5: 8～10.
- 12) 萩原保身 (1981): 今月の農業 28(10): 30～34.
- 13) HOFFMANN, W. E. (1931): Peking Nat. Hist. Bull. 5(2): 25～26.
- 14) 川田 均・北村寅彬 (1983): 応動昆 27: 304～306.
- 15) 川沢哲夫・川村 満 (1975): 原色図鑑カメムシ科, 全国農村教育協会, 東京, p. 231～235.
- 16) KOBAYASHI, T. (1956): Trans. Shikoku Ent. Soc. 4: 120～130.
- 17) ——— (1967): Appl. Entomol. Zool. 2: 1～8.
- 18) 小林 尚・木村重義 (1969): 東北農試研報 37: 123～138.
- 19) KONDOH, M. (1968): Jap. J. Ecol. 18: 171～179.
- 20) 前田正孝 (1978): 北日本病虫研報 29: 30.
- 21) ——— (1981): 同上 32: 52～53.
- 22) 小田道宏ら (1980): 奈良農試研報 11: 53～62.
- 23) ——— (1981): 同上 12: 120～130.
- 24) 大平喜男 (2003): 植物防疫 57: 164～168.
- 25) 大竹昭郎 (1981): 同上 35: 39～41.
- 26) 斉藤 豊ら (1964): 衛生動物 15: 7～16.
- 27) 佐藤亮助 (1997): 植物防疫 51: 158～159.
- 28) 志賀正和 (1980): 同上 34: 303～308.
- 29) ———・守屋成一 (1984): 果樹試報 A 11: 107～121.
- 30) 高木一夫 (1997): 植物防疫 51: 150～154.
- 31) 上野 亘・庄司 敬 (1978): 北日本病虫研報 29: 17.
- 32) 梅谷敏二 (1976): 植物防疫 30: 133～141.
- 33) 渡辺 護 (1980): インセクタリアム 17: 168～173.
- 34) ———ら (1978): 富山農医研誌 9: 95～99.
- 35) ——— (1993): 衛生動物 45: 25～31.
- 36) 山本昭平 (1991): 果実の科学, 朝倉書店, 東京, p. 33～34.
- 37) 柳 武・萩原保身 (1980): 植物防疫 34: 142～148.
- 38) 柳瀬仁一 (1997): 同上 51: 160～162.
- 39) 山田健一・宮原 実 (1980): 福岡園農試報 18: 54～61.