- [Moriya, S., M. Mabuchi and M. Shiga (1993) *Bull. Fruit Tree Res. Stn.* 24: 73–90.]
- Moriya, S. and M. Shiga (1984) *Appl. Entomol. Zool.* 19: 317–322.
- 沼田英治 (1990) 植物防疫 44: 308–311. [Numata, H. (1990) *Plant Prot.* 44: 308–311.]
- Numata, H., M. Kon and T. Hidaka (1990) *Appl. Entomol. Zool.* 25: 144–145.
- 志賀正和・守屋成一 (1989) 果樹試報 A16: 133–168. [Shiga, M.

- and S. Moriya (1989) *Bull. Fruit Tree Res. Stn.* A16: 133–168.]
- Yasuda, K. (1990) *Trop. Agric. Res. Ser.* 23: 229–238.
- 安田耕司・鶴町昌市 (1994) 応動昆 38: 161–167. [Yasuda, K. and M. Tsurumachi (1994) *Jpn. J. Appl. Entomol. Zool.* 30: 160–167.]
- 和田 節・水谷信夫・樋口博也 (1997) 九病虫研究会報 43: 82–85. [Wada, T., N. Mizutani and H. Higuchi (1997) *Proc. Assoc. Pl. Prot. Kyusyu* 43: 82–85.]

クサギカメムシはスギ球果を餌として 繁殖しているか

舟山 健*

秋田県果樹試験場

Does the Brown-marmorated Stink Bug, *Halyomorpha halys* (Stål) (Heteroptera: Pentatomidae) Reproduce by Feeding on the Cones of Japanese Cedar, *Cryptomeria japonica* D. Don? Ken FUNAYAMA* Akita Fruit-Tree Experiment Station; Hiraka, Akita 013-0102, Japan. *Jpn. J. Appl. Entomol. Zool.* 49: 265–268 (2005)

Abstract: The sexual maturation of adults and development of the larvae of *Halyomorpha halys* reared on Japanese cedar cones were investigated in Akita Prefecture, in the northern part of Japan in 2002 and 2003. Adult females reared on cones in the laboratory and in the field laid no eggs, and died shortly thereafter. Second-instar larvae reared on the cones never developed into the 3rd-instar both in the field and in the laboratory, except for only a few individuals in the field. All 3rd-instar and most 4th-instar larvae reared on the cones died without further development, although some 4th-instar larvae reared on cones collected after late July developed into the 5th-instar. In contrast, many 2nd-instar larvae fed the seeds that were taken out of cones collected after late July developed into the 3rd-instar. These results suggest that the mature seeds of cones are suitable for the development of *H. halys* larvae, but that indehiscent cones are not. Because most cones do not dehisce until October in Akita Prefecture, it is considered that most *H. halys* in this area cannot lay eggs and develop into adults by feeding on Japanese cedar cones.

Key words: *Halyomorpha halys*; Japanese cedar cone; reproduction; larval development

クサギカメムシ *Halyomorpha halys* (Stål) は日本全域に分布し、古くから果樹類、野菜類、マメ類などの重要な害虫として知られている (安永ら, 1993)。秋田県では 1996 年と 2001 年に本種成虫が多発生し、リンゴやナシなどの果実に著しい被害を与えた (舟山, 2003)。本種は、果樹園外で繁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。しかし、本種の寄

主範囲は広く (川沢・川村, 1975; 堤, 2001)、成虫は季節的に餌植物を移動し (柳・萩原, 1980; 川田・北村, 1983)、また活動期には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容易でなく、生活史は断片的にしか明らかになっていない。

果樹の果実を加害するチャバネアオカメムシ *Plautia crossota stali* Scott とツヤアオカメムシ *Glaucias subpunctatus* (Walkaer) の発生量は、寄主植物の中で植栽面積の広いスギやヒノキの球果量に関連して変動していることが示されている (小田ら, 1981; 森下ら, 2001)。スギとヒノキの樹上ではクサギカメムシの卵塊、幼虫および成虫も見出され (小田ら, 1980)、小田ら (1982) はスギとヒノキを合わせた当年球果量と本種の翌春の越冬世代成虫数との間に正の相関を認めている。しかし、クサギカメムシに対するスギ球果やヒノキ球果の餌としての好適性は十分に検討されておらず、実際に本種がこれらを餌として繁殖しているかどうかは明確でない。

秋田県にはスギは広く栽植されているが、ヒノキはほとんど栽植されていない (藤原, 1997)。そこで、秋田県でスギ球果がクサギカメムシの主要な寄主植物になっているかどうかを明らかにするため、スギ球果を用いて成虫の産卵ならびに幼虫の発育を調査した。

本文に入るに先立ち、本稿のご校閲を賜った独立行政法人果樹研究所の足立礎博士、並びにスギの生態についてのご教示と文献を紹介いただいた秋田県森林技術センターの和田覚氏に深謝する。

材料および方法

1. スギ球果で飼育した成虫の産卵と生存日数

2002 年と 2003 年に秋田県で、野外と室内でクサギカメムシ成虫にスギ球果を与えて飼育した。両年とも 4 月 1 日に秋田県雄勝郡稲川町の家屋から採集した越冬後成虫を冷蔵庫 (5°C, 自然光) 内で保管し、実験に供した。2002 年は 5 月 28 日から 7 月 23 日まで、2003 年は 6 月 2 日から 7 月 28 日まで 2 週間毎に、秋田県平鹿郡平鹿町に栽植されたスギ樹上の結実枝 (球果数は 10 果程度)

* E-mail: funayamak@pref.akita.lg.jp

日本応用動物昆虫学会誌 (応動昆) 第 49 巻 第 4 号: 265–268 (2005)

http://odokon.ac.affrc.go.jp/

2005 年 5 月 11 日受領 (Received 11 May 2005)

2005 年 8 月 24 日登載決定 (Accepted 24 August 2005)

DOI: 10.1303/jjaez.2005.265

3 枝に、雌雄 3 頭ずつを入れた透明のポリプロピレン製の袋 (25×25 cm, 袋の表面には直径 1 mm の穴が 1 cm² 当たり 20 個開口) を被せて、袋の口をナイロンテープで縛った。その後、2002 年は 9 月 18 日に、2003 年は 9 月 17 日に袋を開いて産卵数を調査した。

上述の成虫の各放飼日には室内で、スギ樹から採取した球果 3 個と水を含ませた脱脂綿を入れたガラスシャーレ (直径 9 cm, 高さ 2 cm) 10 組に、それぞれ雌雄 1 頭ずつを放して恒温器 (25°C, 16L-8D) 内に置いた。対照として、水を含ませた脱脂綿と雌雄 1 頭ずつを入れたガラスシャーレ (同上) 10 組も同じ恒温器内に置いた。その後は、成虫の生死と産卵の有無を毎日記録した。球果は 6 日毎に採取後に冷蔵庫で保管したものと交換し、水は 2 日毎に補給した。なお、両餌条件における成虫の生存日数は Mann-Whitney の *U* 検定で比較した。

2. スギ球果で飼育した幼虫の發育

2002 年と 2003 年に秋田県で、野外と室内でクサギカメムシ幼虫にスギ球果を与えて飼育した。幼虫は、生ラッカセイと乾燥ダイズを与えて恒温器 (25°C, 16L-8D) 内で累代飼育している 2 齢 (脱皮 1 日後以内で餌は未摂食) を用いた。2002 年は 6 月 3 日から 9 月 2 日まで、2003 年は 6 月 2 日から 9 月 1 日まで 7 日毎に、前項のスギ樹上の結実枝 (球果数は 10 果程度) 3 枝に、幼虫 10 頭を入れたポリプロピレン製の袋 (同上) を被せて、袋の口をナイロンテープで縛った。その後、2002 年は 9 月 18 日に、2003 年は 9 月 17 日に袋を開いて、幼虫の生死と發育ステージを調査した。

上述の幼虫の各放飼日には室内で、スギ樹から採取した球果 3 個と水を含ませた脱脂綿を入れたガラスシャーレ (同上) 3 組に、それぞれ幼虫 10 頭ずつを放して恒温器 (同上) 内に置いた。対照として、スギ球果 5 果から取り出した種子、水を含ませた脱脂綿および幼虫 10 頭を入れたガラスシャーレ 3 組も同じ恒温器内に置いた。その後は、2 日毎に幼虫の發育ステージを記録した。球果と種子は 6 日毎に採取後に冷蔵庫で保管したものと交換し、水は 2 日毎に補給した。また、2003 年 8 月 2 日には、採取した球果 20 果を中心から垂直方向と水平方向に切断し、球果の表面から種子までの距離を実体顕微鏡下で計測した。同日には、本種 2 齢幼虫 20 個体の口吻長を同様に計測した。

2002 年には、上述の累代飼育している 3 齢および 4 齢幼虫 (脱皮 1 日後以内で餌は未摂食) にもスギ球果を与えて飼育した。同年 6 月 24 日から 9 月 2 日まで 2 週間毎に、上述のスギ樹から採集した球果 3 個と水を含ませた脱脂綿を入れたガラスシャーレ (同上) 3 組に、幼虫 10 頭ずつを放して恒温器 (同上) 内に置いた。その後は、2 日毎に幼虫の生死と發育ステージを記録した。球果は 6 日毎に採取後に冷蔵庫で保管したものと交換し、水は 2 日毎に補給した。

結果および考察

スギ樹上で見出されるカメムシ類は球果そのものではなく、球果内の種子を摂食することが確認されている (小林, 1971; 小田ら, 1981)。スギの球果は、受粉後 2 週間を過ぎる頃 (3 月下旬)

Fig. 1 Average survival times $\pm$ S.E. (vertical line) of post-hibernating female adults of *H. halys* reared on Japanese cedar cones (●) and those only supplied with water (○) at 25°C in 2002 and 2003. Asterisks (*) indicate significant differences between the treatments ($p < 0.05$, Mann-Whitney *U*-test).

から肥大を開始し、受粉後 12 週間頃 (6 月上旬) にはほぼ成熟時の大きさにまで成長する (横山, 1975)。スギ球果内の種子は、7 月末頃には成熟して胚が完成し、8 月上旬頃から発芽が可能になる (飛岡ら, 1973)。チャバネアオカメムシ成虫では、春から初夏 (5 月~6 月) の若いスギ球果を与えて飼育しても短命で産卵数も少ないことが報告されている (志賀・守屋, 1984)。本研究で、2002 年と 2003 年の 5 月から 7 月まで、スギ樹上の球果に放したクサギカメムシ成虫は短命ですべて産卵しなかった。室内ではこの期間において、2002 年は 6 月 25 日と 7 月 10 日に、2003 年は 6 月 30 日と 7 月 14 日に採取した球果を与えて飼育した成虫の生存日数は、水だけを与えた個体よりも有意に長かった ($p < 0.05$, Mann-Whitney の *U* 検定) (Fig. 1)。しかし、いずれの個体も産卵せずに 20 日程度で死亡した。なお、この実験に供した成虫は、保管場所の冷蔵庫内で 7 月下旬まで生存個体が確認され、室内で生ラッカセイと乾燥ダイズを与えて飼育したこれらの雌成虫は産卵した。これらの結果は、チャバネアオカメムシとクサギカメムシにとって種子が未成熟の時期のスギ球果は産卵のための餌として不適であることを示している。秋田県において、クサギカメムシの第 1 世代成虫は大半が 8 月中旬頃から出現するが、スギ球果の種子が成熟する時期以降には生殖休眠が誘起される (舟山, 2002)。したがって、秋田県でクサギカメムシ成虫は、スギ球果を産卵のための餌として利用できないと考えられる。

Fig. 2. Seasonal variations in the proportions of *H. halys* 2nd-instar larvae reared on Japanese cedar cones in the laboratory (▲), in the field (△) and fed the seeds taken out of Japanese cedar cones (○) that developed into the 3rd-instar (the “developmental ratio”) in 2002 and 2003. Dates represent the times when the larvae were released onto cones in the laboratory and in the field.

チャバネアオカメムシの幼虫は、5月から6月のスギ球果を与えた個体は発育できないが、9月の球果を与えた個体は成虫まで発育できることが報告されている（志賀・守屋，1984）。本研究で、2002年と2003年の6月から9月に採取したスギ球果内から取り出した種子を与えたクサギカメムシ2齢幼虫は、7月まではほとんどが発育せずに死亡したが、8月以降には多くの個体が3齢に発育した（Fig. 2）。これらの結果は、スギの成熟した種子は幼虫の発育のための餌として有効であることを示している。しかし、2002年と2003年の6月から9月までスギ樹上の球果に放した2齢幼虫は、2002年は9月2日に、2003年は7月14日と8月25日に数個体が発育したが、それ以外では発育せずに死亡した（Fig. 2）。また、室内でこの期間に採取したスギ球果を与えて飼育した2齢幼虫は、すべて発育せずに死亡した（Fig. 2）。スギ球果の表面から種子までの長さは、水平方向（ 3.2 ± 0.6 mm）では2齢幼虫の口吻長（ 2.6 ± 0.1 mm）よりも長かったが、垂直方向（ 2.5 ± 0.4 mm）では短かったことから、種子の摂食は可能であったと思われる。しかし、本種は3齢幼虫でもスギ球果を与えた個体はすべて発育せずに死亡し、4齢幼虫でも5齢への発育率が低かった（Fig. 3）。幼虫に与えたスギ球果の表面には多数の唾液鞘が観察されたが、球果内の種子では被害痕を見出せなかった。これらの結果は、本種幼虫はスギ球果内の種子まで口針を到達できなかった

Fig. 3. Seasonal variation in the proportions of 3rd-instar (■) and 4th-instar (□) larvae of *H. halys* reared on Japanese cedar cones in the laboratory that developed into the next instar (the “developmental ratios”) in 2002. Dates represent the times when the larvae were released onto cones.

可能性を示している。この原因については、今後、スギ球果には粘質性の高い樹脂が含まれているなど、球果の成分が本種幼虫の吸汁に及ぼす影響を調査し、検討する必要がある。これらの結果から、スギ球果上で本種幼虫が見出されている（小田ら，1981）ものの、裂開していないスギ球果は幼虫の発育のための餌として有効ではないと考えられる。スギ球果の多くは10月以降まで鱗片の縫合部が裂開しない（横山，1975）ことから、秋田県で多くのクサギカメムシ幼虫はスギ球果上で発育していない可能性が示唆された。

本研究の結果から、少なくとも秋田県において、スギ球果はクサギカメムシの主要な寄主植物ではない可能性が示唆された。小田ら（1982）は、本種の越冬個体数の年次変動にスギとヒノキを合わせた球果量が関与していることを示した。今後、ヒノキが多く植栽されている地域では、ヒノキ球果の餌としての有効性を詳しく調査した上で、本種の個体数変動と針葉樹の球果量との関係を再検討する必要があるかもしれない。また、ヒノキがほとんど植栽されていない秋田県（藤原，1997）では、針葉樹以外にも広く分布している本種の寄主植物を主体に、繁殖のための餌としての有効性を詳しく調査し、個体数変動との関連を検討する必要があるだろう。

引用文献

- 藤原陸夫（1997）秋田県植物分布図。秋田県，秋田，p. 115. [Fujiiwara, R. (1997) Distribution of vascular plants in Akita Prefecture, Akita Prefectural Government, Akita, p. 115.]
- 舟山 健（2002）応動昆 46: 1–6. [Funayama, K. (2002) *Jpn. J. Appl. Entomol. Zool.* 46: 1–6.]
- 舟山 健（2003）今月の農業 47(6): 35–39. [Funayama, K. (2003) *Japan Agricultural Technology* 47(6): 35–39.]
- 川田 均・北村實彬（1983）応動昆 27: 304–306. [Kawada, H. and T. Kitamura (1983) *Jpn. J. Appl. Entomol. Zool.* 27: 304–306.]
- 川沢哲夫・川村 満（1975）原色図鑑カメムシ百科。全国農村教育協会，東京，p. 231. [Kawasawa, T. and M. Kawamura (1975)

- A Field Guide to Japanese Bugs*. Zenkoku Nouseon Kyouiku Kyoukai, Tokyo, p. 231.]
- 小林一三 (1971) 森林防疫 20(3): 7-8. [Kobayashi, K. (1971) *Forest Pests* 20(3): 7-8.]
- 森下正彦・榎本雅夫・小松英雄・中 一晃・大橋弘和・島津康・増田吉彦 (2001) 応動昆 45: 143-148. [Morishita, M., M. Emoto, H. Komatsu, K. Naka, H. Ohashi, K. Shimazu and Y. Masuda (2001) *Jpn. J. Appl. Entomol. Zool.* 45: 143-148.]
- 小田道広・中西喜徳・上住 泰 (1982) 奈良農試研報 13: 66-73. [Oda, M., Y. Nakanishi and Y. Uesumi (1982) *Bull. Nara Agr. Expt. Sta.* 13: 66-73.]
- 小田道広・杉浦哲也・中西喜徳・柴田叡弑・上住 泰 (1981) 奈良農試研報 12: 120-130. [Oda, M., T. Sugiura, Y. Nakanishi, E. Shibata and Y. Uesumi (1981) *Bull. Nara Agr. Expt. Sta.* 12: 120-130.]
- 小田道宏・杉浦哲也・中西善徳・上住 泰 (1980) 奈良農試研報 11: 53-62. [Oda, M., T. Sugiura, Y. Nakanishi and Y. Uesumi (1980) *Bull. Nara Agr. Expt. Sta.* 11: 53-62.]
- 志賀正和・守屋成一 (1984) 果樹試報 A11: 107-121. [Shiga, M. and S. Moriya (1984) *Bull. Fruit Tree Res. Stn.* A11: 107-121.]
- 飛岡完治・山本潔美・永田 洋 (1973) 三重大演報 8: 1-8. [Tobioka, K., K. Yamamoto and H. Nagata (1973) *Bull. Mie Univ. Forests* 8: 1-8.]
- 堤 隆文 (2001) 植物防疫 55: 560-562. [Tsutsumi, T. (2001) *Plant Prot.* 55: 560-562.]
- 柳 武・萩原保身 (1980) 植物防疫 34: 142-148. [Yanagi, T. and Y. Hagihara (1980) *Plant Prot.* 34: 142-148.]
- 安永智秀・高井幹夫・山下 泉・川村 満・川澤哲夫 (1993) 日本原色カメムシ図鑑 (友国雅章 監修). 全国農村教育協会, 東京. pp. 287-298. [Yasunaga, T., M. Takai, I. Yamashita, M. Kawamura and T. Kawasaki (1993) In *A Field Guide to Japanese Bugs* (M. Tomokuni ed.). Zenkoku nouseon kyouiku kyokai, Tokyo, pp. 287-298.]
- 横山敏孝 (1975) 林試研報 277: 1-20. [Yokoyama, T. (1975) *Bull. Gov. For. Exp. Sta.* 277: 1-20.]
-