

タバコカスミカメの生態と生物的防除資材としての有効性（前編）

—タバコカスミカメの生態の概略と飼育方法—

高知県農業技術センター ^{なか}中 ^{いし}石 ^{かず}一 ^{ひで}英

はじめに

高知県の施設ナス、ピーマン、シシトウでは、2000年代前半に鱗翅目害虫対策として防虫ネットの被覆および黄色灯の夜間点灯といった物理的防除、アザミウマ類対策にタイリクヒメハナカメムシ、アブラムシ類対策にコレマンアブラバチなどの天敵を利用した生物的防除、選択性殺虫剤による化学的防除を組合せたIPM防除体系が確立された（下元，2011）。ところが、2003年ころから、ピーマン、シシトウを中心に選択性殺虫剤ピリプロキシフェンに対して感受性が低下したタバココナジラミが発生し（広瀬ら，2008）、それまでに構築されたIPM防除体系では対応しきれない状況となった。そのため、新たなIPM防除体系の構築が求められる中、筆者らは2005年に高知県安芸市の施設ナス圃場においてタバコカスミカメが自然発生し、タバココナジラミの発生を抑制した事例を確認した。それをきっかけに、農業従事者から、本種をタバココナジラミに対する防除資材として利用することに期待が寄せられるようになった（中石，2013）。

そこで、高知県に生息する土着のタバコカスミカメを生物的防除資材として利用したIPM技術の確立に取り組んだ。ここでは、タバコカスミカメの飼育法、生態的特徴および本種が作物に与える影響について紹介する。

I 継代飼育法

タバコカスミカメはスジコナダラメイガ卵を餌とすることで全ステージ飼育可能で、以下の手順で本種の継代飼育を行っている。

1 飼育容器

図-1で示した側面2箇所穴を開け、ナイロンゴースで被覆した角型ポリプロピレン容器を用いる。容器内

にはタバコカスミカメのシェルターとして底面と同じ大きさのスチロールネット（ミラネット®；JSP製）を2枚敷く。使用後の飼育容器は洗浄乾燥後、紫外線などの消毒を行い、スチロールネットは飼育のたびに新しいものに交換する。

2 給餌

タックシール（縦14mm、横38mm：はがせるタイプタックタイトル®；KOKUYO製）に貼り付けたスジコナダラメイガ卵を餌として与える。こうすることで、餌の交換と給餌量の管理が容易となる。タックシールには、1枚当たり約80mg（約310卵）のスジコナダラメイガ卵を貼り付けることができ、1日に飼育容器当たり1、2齢幼虫には1～2枚、3、4齢幼虫には2～3枚、5齢幼虫、成虫には3～4枚を与える。

3 産卵基質および水分供給源

産卵基質には多肉植物フチベニベンケイを用いる。前述の飼育容器内に、タバコカスミカメ成虫200頭程度とフチベニベンケイ茎葉（4～8葉程度）を入れ、1～2日間産卵させる。産卵後には、フチベニベンケイを新しい飼育容器に移し、ふ化後もそのまま水分供給源として用いる。ただし、乾燥などで劣化した場合は、新しい茎葉を追加する。

4 飼育温度

次の章で詳しく述べるが、25℃では約25日、27.5℃では約20日、30℃では約17日で卵から成虫に達する。当センターでは25℃、16L8Dの恒温室内で飼育している。

II 生態的特徴

タバコカスミカメは世界中に広く分布し、トマト、タバコを加害する反面（安永ら，1993）、コナジラミ類やアザミウマ類等の微小昆虫を捕食する雑食性の昆虫である（梶田，1978；安永ら，1993）。スペインなど海外では、トマトのコナジラミ類の生物的防除資材としてすでに販売されているが（SANCHEZ and LACASA，2008）、その生態などについての報告はわずかである。ここでは、2005年5月に高知県安芸市の施設ナスから採集し、継代飼育しているタバコカスミカメを供試して、生態的特徴について検討した結果を紹介する。

Ecology of *Nisidicoris tenuis* (Reuter) and Practical Evaluation of this Mirid Stink Bug as a Biological Control Agent. (the First Half) —Summary of Ecology and Method of Culture of *N. tenuis*.—
By Kazuhide NAKAISHI

（キーワード：タバコカスミカメ，IPM，飼育法，タバココナジラミ，ミナミキイロアザミウマ）

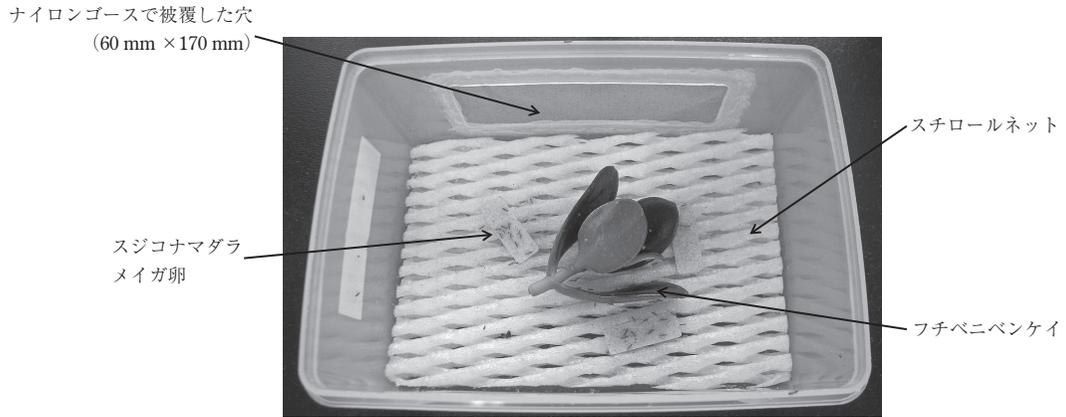


図-1 タバコカスミカメ飼育容器 (167 × 232 × H90 mm)

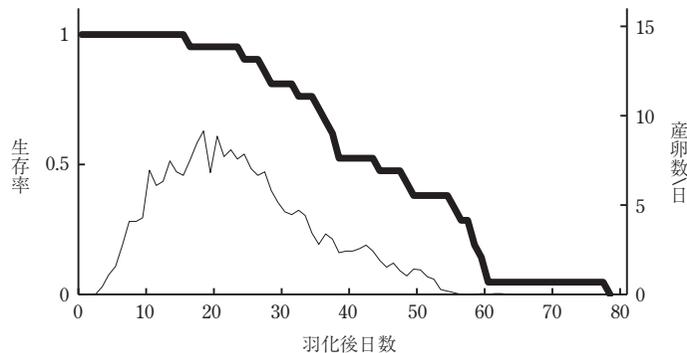


図-2 タバコカスミカメ雌成虫の生存率および日当たり産卵数^{a)}

^{a)} 中石 (2013) を改変.

太線は生存率, 細線は日当たり産卵数を示す.

1 温度と発育

タバコカスミカメを日長 16L8D で 17.5 ~ 35℃ の異なる 8 段階の温度におき, スジコナダグラメイガ卵とフチベニベンケイを与えて個体飼育した場合の発育期間と生存率を表-1 に示した。

幼虫期間は 17.5 ~ 35℃ 間では, 温度が上昇するに伴い, 短くなり, 35℃ における発育期間は 17.5℃ の 1/4 程度と短かった。しかし, 35℃ における卵期間が 32.5℃ と比べ長くなり, 雌では有意差が認められたことから, 35℃ で発育遅延が生じると推測された。一方, 17.5℃ のふ化率は 21.4% と他の温度区とのふ化率より有意に低かった。これらのことから, 本種の飼育に適した温度は 20.0 ~ 32.5℃ の間と考えられる。

次に, 各温度区での発育期間をもとに発育速度を求め, 温度と発育速度を直線回帰して (卵および卵~成虫は高温障害の出た 35℃ 区を除いた), 得られた回帰式より発育零点を算出したところ, 卵の発育零点は雄が 12.9℃,

雌が 13.8℃, 幼虫の発育零点は雄が 12.1℃, 雌が 11.8℃, 卵~羽化までの発育零点は雄が 12.9℃, 雌が 12.7℃ となった (中石, 2013)。このことから, 冬期でも平均気温が 14℃ 以上の施設内であれば, 発育が可能であると考えられる。しかし, 前述の通り, 17.5℃ ではタバコカスミカメの発育に影響があると推測されることから, 施設内で本種を利用するには, 平均気温 17.5℃ 以上が望ましいと思われる。

2 繁殖能力

タバコカスミカメ雌雄 1 対を日長 16L8D, 温度 25℃ の条件下におき, スジコナダグラメイガ卵を与え, 多肉植物ニジノタマに産卵させた場合の雌成虫の生存率と産卵数の推移を図-2 に示した。

タバコカスミカメの産卵は, 羽化 3 日後から見られ, 産卵数は羽化 18 日後に 9.1 卵/日とピークに達した。その後減少に転じたが, 羽化 62 日後まで産卵した個体が見られた。雌成虫の生存率は羽化 16 日後から低下し始

表-1 タバコカスミカメの発育期間および生存率^{a)}

| 発育 ステージ | 温度 (°C) | 発育期間 (平均 ± SE) ^{b)} (日) | | 生存率 ^{c)} (%) |
|------------|------------|----------------------------------|---------------|--------------------------|
| | | 雄 | 雌 | |
| 卵 | 17.5 | 18.0 ± 0.0 a | 20.0 ± 0.8 a | 21.4 a |
| | 20.0 | 13.8 ± 0.2 b | 13.4 ± 0.3 b | 66.7 b |
| | 22.5 | 9.9 ± 0.1 c | 10.0 ± 0.1 c | 66.2 b |
| | 25.0 | 7.4 ± 0.2 d | 7.1 ± 0.1 d | 71.9 b |
| | 27.5 | 6.1 ± 0.1 e | 5.6 ± 0.1 e | 79.7 b |
| | 30.0 | 5.4 ± 0.1 ef | 5.1 ± 0.1 e | 70.1 b |
| | 32.5 | 4.6 ± 0.1 g | 4.3 ± 0.1 f | 71.4 b |
| | 35.0 | 5.0 ± 0.0 fg | 5.0 ± 0.0 e | 72.3 b |
| 幼虫 | 17.5 | 42.5 ± 3.5 a | 39.0 ± 2.2 a | 50.0 a |
| | 20.0 | 27.2 ± 0.6 b | 25.5 ± 0.9 b | 54.8 a |
| | 22.5 | 20.3 ± 0.2 c | 20.4 ± 0.2 c | 61.0 a |
| | 25.0 | 18.3 ± 0.3 d | 17.6 ± 0.2 d | 77.8 a |
| | 27.5 | 13.5 ± 0.2 e | 13.6 ± 0.2 e | 73.3 a |
| | 30.0 | 11.9 ± 0.2 ef | 11.7 ± 0.2 f | 75.0 a |
| | 32.5 | 10.5 ± 0.1 fg | 10.2 ± 0.2 fg | 59.7 a |
| | 35.0 | 9.8 ± 0.1 g | 9.5 ± 0.1 g | 61.4 a |

^{a)} 中石 (2013) を改変.

^{b)} 異なる英小文字は5%水準で有意差ありを示す (Tukey-HSD 検定).

^{c)} 異なる英小文字は5%水準で有意差ありを示す (Tukey-type の多重比較).

め、羽化 44 日後に 50%以下となったが、最長で羽化 77 日後まで生存した。雄雌の生存期間はそれぞれ 53.4 ± 4.0 日 (平均 ± 標準誤差), 43.6 ± 3.4 日, 産卵前期間が 6.1 ± 0.7 日, 1 雌当たりの総産卵数が 221.1 ± 31.9 卵であった (中石, 2013)。

次に、これまでの実験で得られたデータをもとに、算出した繁殖パラメータを表-2 に示した。

コナジラミ類やアザミウマ類を捕食する土着のカスミカメムシであるクロヒョウタンカスミカメとコムドリチビトピカスミカメにスジコナダラメイガ卵を与え、25°C で飼育して得られた内的自然増加率はそれぞれ 0.0747 (NISHIKAWA et al., 2010), 0.0726 (中石, 2013) である。これに対し、タバコカスミカメの内的自然増加率は 0.0715 で、クロヒョウタンカスミカメ、コムドリチビトピカスミカメとほぼ同程度の繁殖能力を有すると考えられる。

3 捕食能力

タバコカスミカメにタバココナジラミとミナミキイロアザミウマを餌として与えたときの餌密度に対する捕食量の関係 (機能の反応) を図-3, 4 に示した。

タバココナジラミに対する機能の反応は HOLLING (1959) のタイプ II を示し、捕食率は餌密度が高くなるにつれ低下した。一方、ミナミキイロアザミウマ 2 齢幼

表-2 タバコカスミカメの繁殖パラメータ^{a)}

| 純繁殖率 (R_0) | 平均世代時間 (T) | 内的自然増加率 (r_m) | 30 日当たりの増殖 倍率 (λ) |
|-------------------|-------------------|----------------------|--------------------------------|
| 39.31 | 51.37 | 0.0715 | 8.5 |

^{a)} 中石 (2013) を改変.

虫に対する機能の反応はタイプ III を示し、捕食率は餌密度が高くなるにつれ上昇し、後に減少する S 字曲線を示した。

次に、ROYAMA (1971) の円盤方程式を用いて、最大捕食量 (z) を推定した (伊藤・村井, 1977) 値を表-3 に示した。タバココナジラミ 4 齢幼虫に対する 1 日当たりの推定最大捕食数は雄成虫が 40.9 頭、雌成虫が 56.0 頭であった。これに対し、コムドリチビトピカスミカメ雌雄はそれぞれ 40.0 頭、36.1 頭である (中石, 2013)。このことから、本種のタバココナジラミに対する捕食能力はコムドリチビトピカスミカメと同程度であると考えられる。一方、ミナミキイロアザミウマ 2 齢幼虫に対する 1 日当たりの推定最大捕食数は雄成虫が 124.8 頭、雌成虫 165.0 頭であった。これに対し、ハナカメムシ科のナミヒメハナカメムシ雌成虫が 58.8 頭 (NAGAI and YANO, 2000) で、タバコカスミカメのミナミキイロアザミウマに対する捕食能力はナミヒメハナカメムシと比べ、はるかに高いと考えられる。このことから、本種はタバココナジラミだけでなく、ミナミキイロアザミウマの生物的防除資材としても有効であると考えられる。

III 作物に及ぼす影響

カスミカメムシ科には、植食性、菌食性、雑食性あるいは完全な捕食性等様々な食性を示す種類がいるが (WHEELER, 2001), タバコカスミカメを含む多くのカスミカメムシは雑食性で微小動物と植物の両方を餌としている (COHEN, 1996)。雑食性のカスミカメムシを生物的防除資材として利用する場合は、利用する作物に対する影響を明らかにする必要がある。

トマトでは、SANCHEZ and LACASA (2008) がタバコカスミカメの累積発生量と被害果の発生には相関関係が認められたが、本種の高密度区の収量と無放飼区の収量との間には有意差は見られなかったことから、本種はトマトにおける微小害虫の天敵として利用可能であると結論づけている。

ピーマンでは、図-5, 6, 表-4 に示した通り、タバコカスミカメ密度が最大で 5.3 頭/株に達しても、生育および収量に対する影響は認められなかった。また、奇形果の発生がわずかに見られたものの、無放飼区との間に

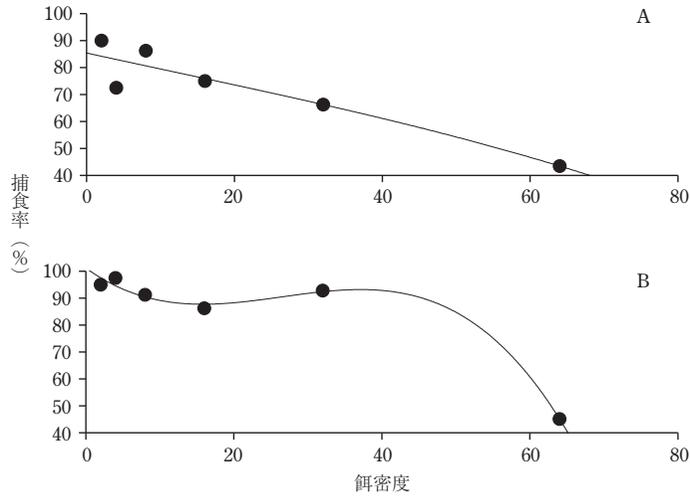


図-3 タバコカスミカメのタバココナジラミ4齢幼虫に対する捕食率^{a)}

^{a)} 中石 (2013) を改変.

A は雄成虫, B は雌成虫の捕食率を示す.

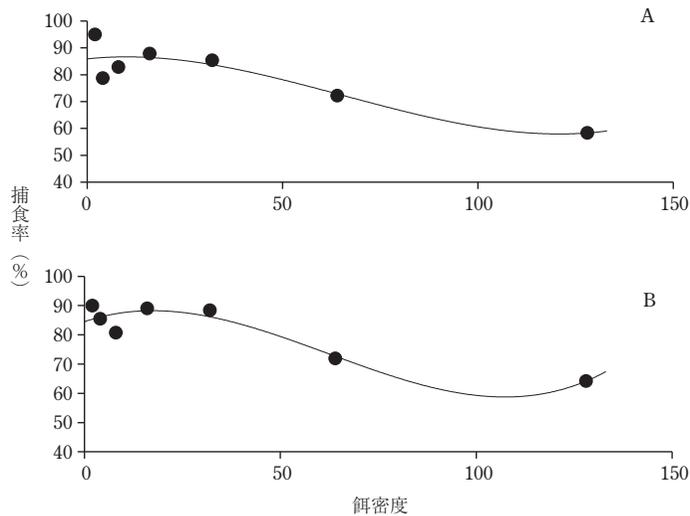


図-4 タバコカスミカメのミナミキロアザミウマ2齢幼虫に対する捕食率^{a)}

^{a)} 中石 (2013) を改変.

A は雄成虫, B は雌成虫の捕食率を示す.

有意差は認められず, 他の要因で発生したと推測された。これらのことから, 本種のピーマンに及ぼす影響は低いと考えられる。ところが近年, タバコカスミカメを導入した高知県内の施設ピーマン, シシトウ圃場の一部で, 発生率は高くないものの, 図-7のような奇形果を確認した。詳細な調査を行っていないが, おそらく本種の加害が原因と考えられる。このことから, ピーマン,

シシトウでの利用については, 注意が必要である。

ナスでは, 高知県の施設ですでにタバコカスミカメの利用が始まっているが, 本種の加害が原因と思われる葉に穴が空くなどの被害を確認している (図-8)。しかし, 減収や奇形果の発生は見られず, 影響は小さいと考えられる。

タバコカスミカメは捕食能力の項で述べた通り, タバ

表-3 タバコカスミカメの機能の反応のパラメータ^{a)}

| 餌 | | 推定最大捕食数 (z) | 処理時間 (h) (分) | 攻撃係数 (a) | R ² |
|-------------|---|-------------|--------------|----------|----------------|
| タバココナジラミ | 雄 | 40.9 | 35.2 | 2.0387 | 0.6950 |
| 4 齢幼虫 | 雌 | 56.0 | 25.7 | 3.2042 | 0.4530 |
| ミナミキイロアザミウマ | 雄 | 124.8 | 11.5 | 2.2470 | 0.5540 |
| 2 齢幼虫 | 雌 | 165.0 | 8.7 | 2.1450 | 0.6480 |

^{a)} 中石（2013）を改変.

表-4 ピーマンの収量および奇形果率（2010年）^{a)}

| 区制 | 収量/株 (g) | 奇形果率 (%) ^{b)} |
|------------------|----------|------------------------|
| 5 頭/株 × 10 回放飼区 | 312.2 | 0 |
| 50 頭/株 × 10 回放飼区 | 347.8 | 1.5 |
| 無放飼区 | 324.4 | 1.8 |

^{a)} 中石（2013）を改変.

^{b)} 5%水準で有意差は認められず（Tukey-type の多重比較）.

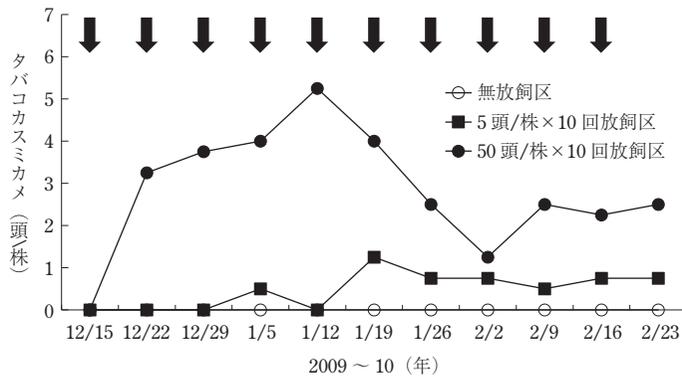


図-5 ピーマンにおけるタバコカスミカメの密度推移^{a)}

^{a)} 中石（2013）を改変.

↓タバコカスミカメの放飼を示す.

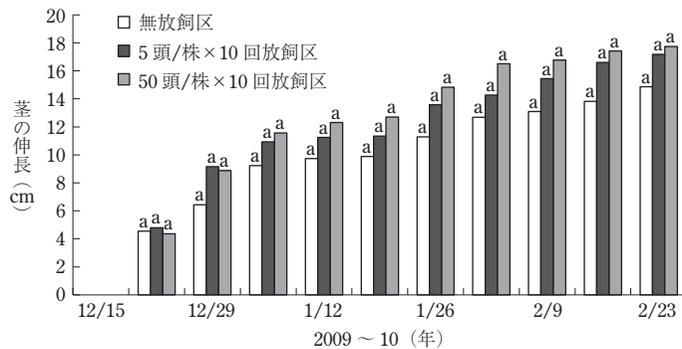


図-6 ピーマンの茎の平均伸長^{a)}

^{a)} 中石（2013）を改変.

同一英小文字は5%水準で有意差なしを示す（一元配置分散分析）.

コナジラミおよびミナミキイロアザミウマの天敵として有望であるが、作物に対して少なからず被害を与える雑食性の昆虫である。したがって、本種を利用する場合は、作物にも被害が出る可能性があることを理解したう

えで利用しなければならない。

おわりに

これまで述べたように、タバコカスミカメは有望な土

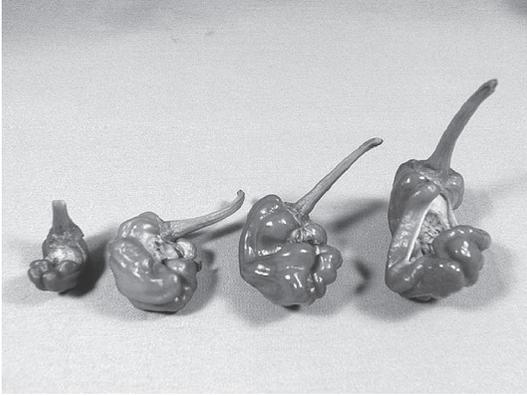


図-7 タバコカスミカメの加害が原因と考えられるシトウの奇形果



図-8 タバコカスミカメの加害が原因と考えられるナスの奇形葉

着天敵であると考えられる。高知県では促成栽培ナスを中心に、本種を害虫防除に利用する取り組みが、2005年ごろから始まった。ところが、当初、タバコカスミカメを利用するには、自然発生している本種を探し出し、これを採集しての利用に限られるため、防除に必要な個体数を確保するのは容易でなかった。継代飼育法の項で述べたが、タバコカスミカメはスジコナマダラメイガ卵で容易に飼育可能である。しかし、市販されているスジコナマダラメイガ卵は高価で、農業従事者自らがそれを用いて増殖させるにはコスト面で問題となる。そこで、次号の後編では、容易に、しかも安価で効率的な増殖法について述べたい。

最後に、カスミカメムシ類の飼育に関する情報を提供していただいた琉球産経株式会社の清水 徹博士、タバコカスミカメの採集に協力いただいた高知県内の農業振興センター、農協営農担当職員、農家の方々に心より感

謝する。

引用文献

- 1) COHEN, A. C. (1996): Plant feeding by predatory Heteroptera: evolutionary and adaptational aspects of trophic switching. In *Zoophytophagous Heteroptera: implications for life history and integrated pest management.*, Entomological Society of America. Lanham, MD., USA, p. 1 ~ 17.
- 2) 広瀬拓也ら (2008): 四国植防 34: 489 ~ 496.
- 3) HOLLING, C. S. (1959): *Can. Entomol.* 91: 293 ~ 320.
- 4) 伊藤嘉昭・村井 実 (1977): 動物生態学研究法 上巻, 古今書院, 東京, 268 pp.
- 5) 梶田恭司 (1978): *Rostria* 29: 235 ~ 238.
- 6) NAGAI, K. and E. YANO (2000): *Appl. Entomol. Zool.* 35: 565 ~ 574.
- 7) 中石一英 (2013): 高知農技セ特別研報 13: 51pp.
- 8) NISHIKAWA, H. et al. (2010): *Appl. Entomol. Zool.* 45: 313 ~ 318.
- 9) ROYAMA, T. (1971): *Res. Popul. Ecol.* 13: 1 ~ 91.
- 10) 下元満喜 (2011): 植物防疫 65: 20 ~ 23.
- 11) SANCHEZ, J. A. and A. LACASA (2008): *J. Econ. Entomol.* 101: 1864 ~ 1870.
- 12) WHEELER, A. G. J. (2001): *Biology of the plant bugs (Hemiptera: Miridae)*, Cornell Univ. Press., Ithaca, NY., 507 pp.
- 13) 安永智秀ら (1993): 日本原色カメムシ図鑑, 全国農村教育協会, 東京, 380 pp.