

資 料

貯蔵食品害虫の天敵, 捕食性カメムシ類の生態と飼育法

石 島 力¹⁾・森本彩佳・西 明 紀・村田 未 果・今村 太 郎・宮ノ下明大

独立行政法人 食品総合研究所食品害虫研究室

〒305-8642 茨城県つくば市観音台 2-1-12

Biology and Rearing Methods of Predatory Bugs of Stored-Product Insects

Chikara ISHIJIMA,¹⁾ Sayaka MORIMOTO, Akinori NISHI, Mika MURATA

Taro IMAMURA and Akihiro MIYANOSHITA

National Food Research Institute,

2-1-12 Kannondai, Tsukuba, Ibaraki 305-8642, Japan

キーワード: 天敵, 半翅目, 捕食性カメムシ, 飼育法, 貯蔵食品害虫

Key words: natural enemy, Hemiptera, predatory bug, rearing method, stored-product insect

1. はじめに

貯蔵食品害虫の防除にはこれまで臭化メチルが使用されてきたが, 臭化メチルにはオゾン層破壊作用の可能性があることが報告され (Taylor, 1994), 2005 年には日本でも生産中止となった。また, 臭化メチルに代わるくん蒸剤としてホスフィン (リン化水素) が用いられているが, 薬剤抵抗性害虫が出現することや食品に対する安全・安心が求められていることから, これらの薬剤によるくん蒸法に代わる害虫防除技術の開発が求められている (宮ノ下, 2005)。害虫の天敵を用いた生物的防除法は臭化メチル代替防除技術の一つとして重要視されており, 捕食性カメムシ類は, 有望な生物的防除資材である (中北・宮ノ下, 2003; 宮ノ下・今村, 2004)。

筆者らは, 貯蔵食品害虫の天敵である捕食性カ

メムシ (半翅目: Hemiptera, Heteroptera) のうちミナミアシブトハナカメムシ *Xylocoris flavipes* (ハナカメムシ科), ホウネンカメムシ *Joppeicus paradoxus* (ホウネンカメムシ科), コメグラサシガメ *Amphibolus venator* (サシガメ科), ケブカサシガメ *Peregrinator biannulipes* (サシガメ科) を継代飼育している。現在, これらのカメムシ類についてその発育, 繁殖, および捕食能力など生物的防除資材として利用する際に重要な特性について研究を行っている。

これら捕食性カメムシ類のより詳細な研究を進めるために飼育法の確立は重要であるが, その飼育法を記したものは見当たらない。本稿では, カメムシ類 4 種について解説するとともに, 食品総合研究所における継代飼育をもとにその飼育方法について述べる。

2. カメムシ類の雌雄判別法と生態的特徴

カメムシ類を飼育するにあたって, その生態を知ることは非常に重要である。特に, これらのカメムシ類は貯蔵環境に適応しているため, 同じ捕食性カメムシ類ですでに施設野菜等の害虫の天敵として販売されているヒメハナカメムシ類 (*Orius* 属) のカメムシなどとは異なった生態的

¹⁾ 現住所: 〒428-8501 静岡県島田市金谷 2769 農業・生物系特定産業技術研究機構 野菜茶業研究所
Present address: Laboratory of Entomology, Department of Tea, National Institute of Vegetable and Tea Science, Kanaya, Simada-shi, Shizuoka 428-8501, Japan

2005 年 11 月 24 日受付 (Received 24 November 2005)

2006 年 1 月 30 日受理 (Accepted 30 January 2006)

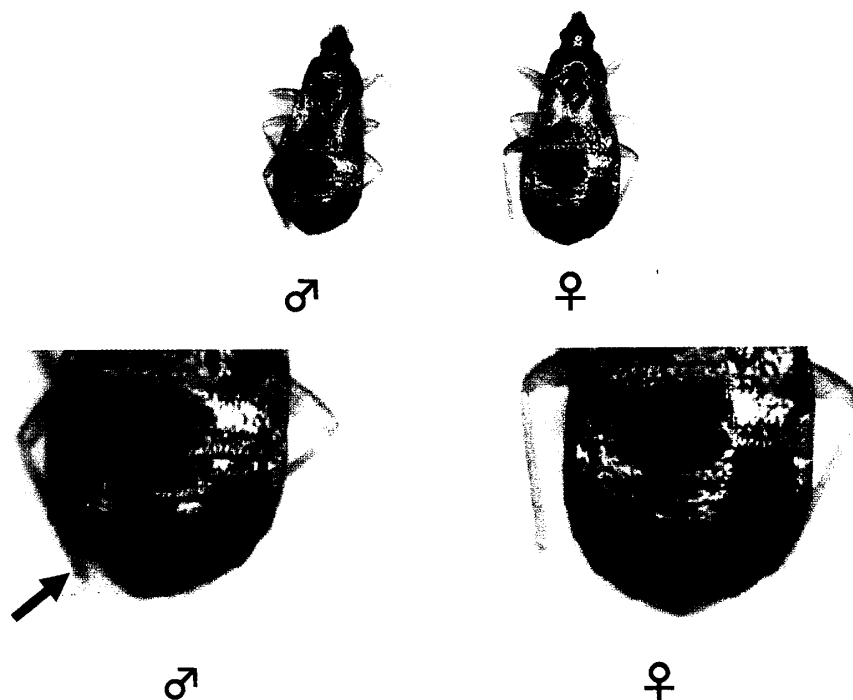


図1 ミナミアシフトハナカメムシの成虫

側面をもつ。そこで、飼育法を説明する前に、これらカメムシ類の雌雄判別法と生態的特徴を解説する。

2-1. ミナミアシフトハナカメムシ *Xylocoris flavipes* (Reuter)

ミナミアシフトハナカメムシは、体長約 1.5～2 mm の黒褐色のカメムシであり、脚が薄い黄色であることが特徴である（図 1）。雌成虫は雄成虫よりも体長が長く、雄は腹部末端のかたちが左右非対称で、背面から見ると腹部の左側がえぐれて見え（図 1 矢印）、雌は腹部末端のかたちが左右対称である。短翅型と長翅型があり、短翅型が普通であるが、タイ王国においてはしばしば長翅型が見られる (Imamura *et al.*, 2004)。なお、図 1 は短翅型である。本種はコスモポリタン種と言われているが、日本では記録されていない。しかし、同属であるアシフトハナカメムシ *Xylocoris galactinus* およびクロアシフトハナカメムシ *Xylocoris hiurai* については日本で記録されている（安永ら, 2001）。筆者らは、1999 年にタイ王国の米貯蔵庫から本種を採集し、継代飼育を行っ

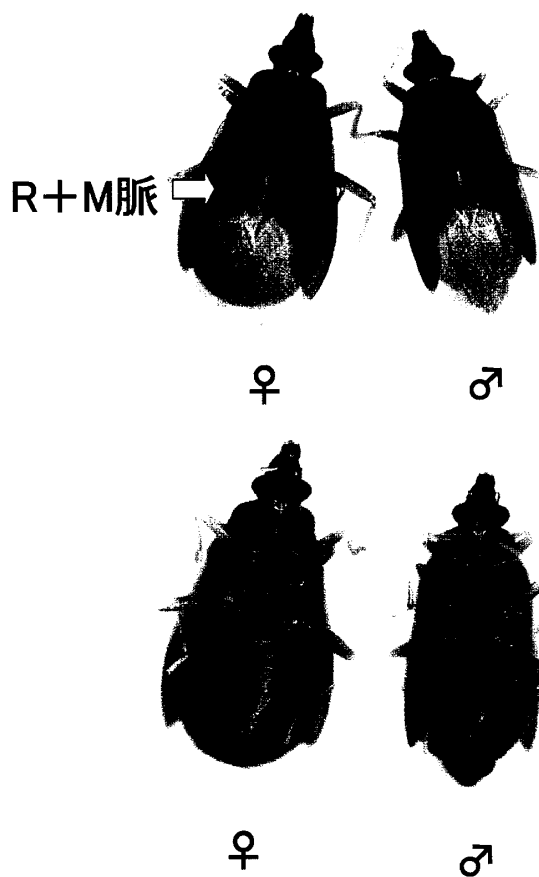


図2 ホウネンカメムシの成虫

ている。本種は貯蔵食品害虫の捕食性カメムシの中では最も研究の蓄積があり、貯蔵食品害虫を抑制する能力に優れ (Brower and Mullen, 1990; Brower and Press, 1992; Helbig, 1999; 石島ら, 2005) アメリカ合衆国では生物農薬として市販されている (宮ノ下・今村, 2004)。

2-2. ホウネンカメムシ *Joppeicus paradoxus* Puton

ホウネンカメムシは、体長約 3 mm の茶褐色のカメムシで、ホウネンカメムシ科 Joppeicidae に属する唯一の種であり、前翅の R+M 脈で形成されたキール状の隆起線が見られることが特徴である (図 2 矢印)。雌成虫は雄成虫より大型であり、雌は腹部末端が丸く、雄は腹部末端が尖っていることで判別できる (図 2)。分布は、エジプト、エチオピア、スーダン、イスラエル、およびタイで記録されている。自然環境では、落葉、石の裏や割れ目、樹皮の裏、哺乳類の放棄した巣などで生息が確認されているが (Štys, 1971)、貯穀環境以外で採集されることは稀である。筆者らは、1999 年にタイ王国のマメ貯蔵庫から本種を採集し、貯蔵食品害虫に対する天敵としての能力に関して調査・研究を進めている (石島ら, 2005)。本種はノシメマダラメイガ *Plodia interpunctella*

(Hübner) やコクヌストモドキ *Tribolium castaneum* (Herbst) など 20 種以上の貯蔵食品害虫を捕食することができる (森本ら, 未発表)。また、その成虫は 24 h 以内にコクヌストモドキ老齢幼虫を 7~8 頭、ノシメマダラメイガ 2 齢幼虫を 15 頭、ノコギリヒラタムシ *Oryzaephilus surinamensis* (Linne) 老齢幼虫を 13~14 頭程度捕食す

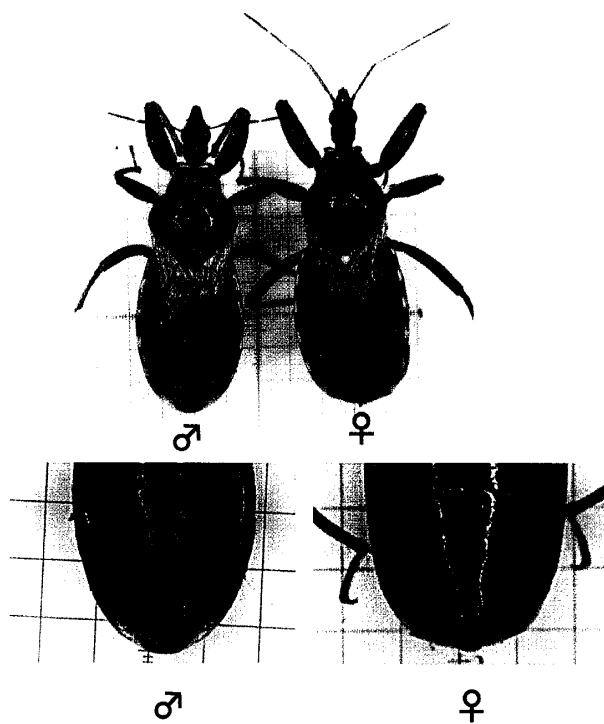


図3 コメグラサシガメの成虫

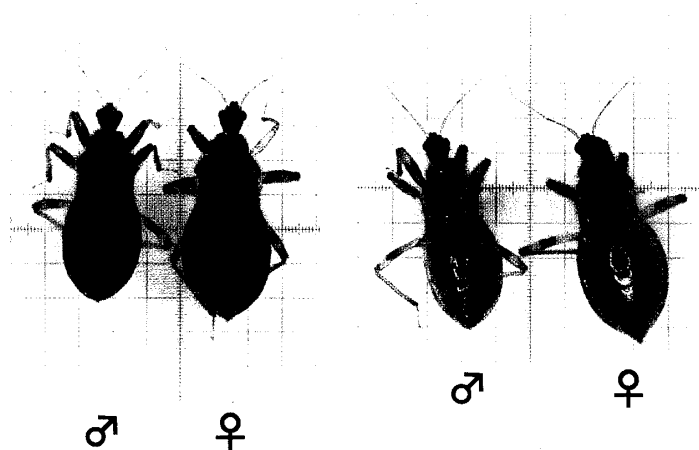


図4 ケブカサシガメの成虫

ることができる（石島ら，未発表）。

2-3. コメグラサシガメ *Amphibolus venator* (Klug)

コメグラサシガメは，体長約 10 mm の黒褐色の光沢をもったカメムシである．雌成虫と雄成虫はほぼ同じ大きさで，雌は腹部末端が丸く，雄は尖っていることで判別できる（図 3）．分布は，北アフリカ，中東，日本（南西諸島），マレーシア，およびタイで記録されている（高橋・Romero, 2001; Imamura *et al.*, 2004）．筆者らは，ハウネンカメムシ同様，本種の貯蔵食品害虫に対する天敵としての能力に関して調査・研究を進めてきた．冷凍したヒラタコクヌストモドキ幼虫を餌としたコメグラサシガメの発育日数は 96 日，産卵前期間は 9.3 日，産卵期間は 44 日，および産卵数は 48.6 個（30℃，74%RH，16L8D）である（Nishi and Takahashi, 2002）．また，本種の成虫は 24 h 以内にコクヌストモドキ老齢幼虫を 7～8 頭，ノシメマダラメイガ 2 齢幼虫を 15 頭，およびノコギリヒラタムシ老齢幼虫を 13～14 頭程度捕食できる能力をもっている（Nishi *et al.*, 2004）．

2-4. ケブカサシガメ *Peregrinator biannulipes* Montrouzier et Signoret

ケブカサシガメは，体長 5～6 mm の茶褐色のカメムシ類で，体表には丈夫な毛が密集していることが特徴である．また，若虫はしばしば体表に塵を付着させているので発見しにくい．雌成虫は雄成虫より大型で，雌は腹部末端が尖っており，雄は丸いことで判別できる（図 4）．亜熱帯および熱帯地域を中心に広く分布し，日本では沖縄県から記録されている（高橋・Romero, 2001）．自然環境下では，樹皮の裏で生息が確認されている（高橋・西, 2003）．本種は，貯蔵食品害虫であるジンサンシバンムシ *Stegobium paniceum* やタバコシバンムシ *Lasioderma serricorne* を捕食することが知られている（Awadallah and Affi, 1990）．

3. カメムシ類の飼育

貯蔵食品害虫の天敵カメムシ類 4 種の飼育に

必要な餌の用意と，各種カメムシの具体的な飼育方法について解説する．

3-1. カメムシ類の餌

1) 餌の種類

捕食性カメムシ類の餌として，－20℃で冷凍したヒラタコクヌストモドキ *T. confusum* の卵および幼虫を用いる．ヒラタコクヌストモドキを使用する利点は，飼育が容易なことが挙げられる．また，今回紹介した 4 種のカメムシは大きさに幅があるため，多様な大きさの餌を必要とし，卵から成虫まで大きさの異なる餌（さまざまな発育ステージ）を一度に用意できるヒラタコクヌストモドキが適している．最も小型のミナミアシブトハナカメムシには冷凍卵，その他の 3 種には冷凍老齢幼虫を用意する．

2) 採卵方法

採卵するため，小麦強力粉を 50 g 入れた丸型プラスチック容器（直径 13 cm・高さ 7.5 cm）を用意する．このとき産卵に用いる強力粉は，あらかじめ 70 メッシュでふるっておくと卵を分離しやすい．この容器中にヒラタコクヌストモドキ成虫 50～100 頭を放し，30℃，70%RH，24L の恒温恒湿室に置く．3 日後，容器内の強力粉およびヒラタコクヌストモドキをふるいにかけて卵（50 メッシュ），成虫（26 メッシュ），および強力粉に分離する．分離した卵は－20℃以下で冷凍保存する．詳しい分離方法は，井村（1989）を参照するとよい．採卵に使用した成虫は，小麦全粒粉の入った容器に移し，幼虫を用意するために再び使用する．

3) 幼虫の用意

あらかじめ 22 メッシュのふるいに通した小麦全粒粉 50 g を丸型プラスチック容器（直径 13 cm・高さ 7.5 cm）に入れ，成虫 50～100 頭を放し 30℃，70%RH，24L の恒温恒湿室に置く．3 日後，容器内の小麦全粒粉および成虫をふるい（22 メッシュ）にかけて分離する．分離した成虫は強力粉の入った容器に移し，再び採卵するために用いる．一方，分離した小麦全粒粉は，さらに 30℃，70%RH，24L で 20 日間放置すると，幼虫が老齢ステージまで発育するので，これをふるい（22

メッシュ)で幼虫と小麦全粒粉に分離し幼虫を冷凍保存する。採卵のために使った成虫は幼虫の用意に、幼虫の用意のために使った成虫は採卵に、3日おきに入れ替える。ヒラタコクヌストモドキ成虫は半年に1回新しく羽化した成虫と取り替える。

4) 餌の収量

卵の収量は、丸型プラスチック容器35個で1.5~2.0 g/3日であり、幼虫の収量は、容器35個で40~60 g/3日である。

3-2. カメムシ類の飼育方法

1) 4種のカメムシ類に共通する飼育条件

飼育には丸型プラスチック容器(直径13 cm・高さ7.5 cm)を用いる。容器内に各カメムシの餌とアコーディオン状に折り曲げた直径11 cmのろ紙(カメムシの共食いを避けるための隠れ家)および、カメムシの足場のための5 cm四方のナイロンメッシュ(1×1 mm)を入れ、飼育するカメムシ成虫を放し、30℃、60~70%RH、16L8Dの恒温恒湿室に置く。

2) ミナミアシブトハナカメムシの飼育

飼育容器に、冷凍ヒラタコクヌストモドキ卵(餌)とアコーディオン状のろ紙およびナイロンメッシュを入れ、ミナミアシブトハナカメムシ成虫80~100頭を放す。3日後、孵化してくる若虫が成虫に摂食されないように容器内の成虫を筆ですべて取り除く。カメムシの卵は、ヒラタコクヌストモドキ卵の間に分散された状態で産み落とされる。

採卵から数日経つと、容器内に卵から孵化した若虫が多数確認できる。このような状態を確認してから、1週間に2度、ヒラタコクヌストモドキの卵を1容器あたり200~300 mg (3,500~5,250 卵) 与えると、約2週間強で成虫になる。

3) ホウネンカメムシの飼育

飼育容器に、冷凍したヒラタコクヌストモドキ幼虫(餌)とアコーディオン状のろ紙およびナイロンメッシュを入れ、ホウネンカメムシ成虫50~60頭を放す。

ホウネンカメムシは、産卵数が少なく孵化までに時間がかかるが、成虫が孵化した幼虫を共食い

する頻度が低いため、成虫を取り除かなくてもよい。容器内に孵化した若虫が確認されたら、筆で別の容器に若虫100~200頭を移して新しい飼育容器を作る。1週間に1度、容器あたり200~300 mgの冷凍ヒラタコクヌストモドキ幼虫(約70~100頭)を与えると、約2カ月で成虫になる。

4) コメグラサシガメの飼育

飼育容器に、冷凍ヒラタコクヌストモドキ幼虫(餌)とアコーディオン状のろ紙およびナイロンメッシュを入れ、コメグラサシガメ成虫7~10頭を放す。1週間後、コメグラサシガメの卵はろ紙に産み付けられているので、ろ紙を回収して50~100個の卵を新しい容器に移す。

採卵から約10日経つと、若齢幼虫が多数確認できる。このような状態を確認してから、1週間に1度、冷凍したヒラタコクヌストモドキ幼虫を容器あたり200~300 mg (約70~100頭)を与えると、約3カ月で成虫になる(Nishi and Takahashi, 2002)。

5) ケブカサシガメの飼育

飼育容器に、冷凍ヒラタコクヌストモドキ幼虫(餌)とアコーディオン状のろ紙およびナイロンメッシュを入れケブカサシガメ成虫7~10頭を放す。その後、成虫が産卵し、卵から若虫が孵化してきたら、若虫を筆で新しい容器に移す。

容器には若虫を20~30頭程度入れ、1週間に1度、容器あたり200~300 mgの冷凍ヒラタコクヌストモドキ幼虫(約70~100頭)を与えると、約3カ月半で成虫になる。

4. おわりに

解説したカメムシ4種の飼育の容易性を比較してみたい。ミナミアシブトハナカメムシは、共食いをするため飼育密度に対する配慮が必要であるが、発育期間が短いため増殖率が高く4種の中では最も飼育しやすい。ホウネンカメムシは、ミナミアシブトハナカメムシに比べ共食いの頻度は低い、発育期間が長いため増殖率は低い。コメグラサシガメは大型種で扱いやすく、発育期間はやや長い、死亡率は低く増殖率が高いためミナミアシブトハナカメムシに次いで飼育が容易であ

る。ケブカサシガメは、増殖率が低いうえに発育期間も長く4種の中では最も飼育が難しいと考えられる。

施設野菜などの害虫の天敵として販売されているヒメハナカメムシ類 (*Orius* 属) の飼育では、スジコナマダラメイガやオオタバコガの卵、ケナガコナダニなどが餌として使用されている (永井, 1997)。貯蔵食品害虫の捕食性カメムシ類の飼育においてもこれらの餌が利用できると思われる。今回紹介した飼育法は継代飼育が可能な一例に過ぎず、餌が異なればカメムシ類の発育速度や産卵数も異なると考えられる。

天敵カメムシ類の大量増殖を効率的に行うためには、飼育する過程で、容器内にコナダニ類やシラミダニ類が発生することがあるので注意が必要である。とくに、*Pyemotes* 属のダニ (シラミダニの仲間) は人を刺す場合がある (横山, 1929; 吉田ら, 1989)。ダニの発生を防ぐためには、こまめに飼育容器内を掃除すること (最低月1回)、発生した場合は速やかに処分し他の容器への影響を防ぐことが重要である。また、飼育規模が大きくなれば、餌も大量に用意する必要があり、餌の種類や飼育システムの検討が望まれる。

謝 辞

昆虫の飼育・管理作業に協力いただいた小水いく代、楡木真弓の各氏に御礼申し上げます。

引用文献

- Awadallah, K. T. and Afifi, A. I. (1990) The biology of the Reduviid, *Allaeocranum biannulipes* (Mont. et Sign.), a predator of stored product insect pests. *Bulletin de la Société Entomologique d'Egypte* **69**: 169-181.
- Brower, J. H. and Mullen, M. A. (1990) Effects of *Xylocoris flavipes* (Hemiptera: Anthocoridae) releases on moth populations in experimental peanut storages. *Journal of Entomological Science* **25**: 268-276.
- Brower, J. H. and Press, J. W. (1992) Suppression of residual population of stored-product pests in empty corn bins by releasing the predator *Xylocoris flavipes* (Reuter). *Biological Control* **2**: 66-72.
- Helbig, J. (1999) Efficacy of *Xylocoris flavipes* (Reuter) (Het., Anthocoridae) to suppress *Prostephanus truncatus* (Horn) (Col., Bostrichidae) in traditional maize stores in southern Togo. *Journal of Applied Entomology* **123**: 503-508.
- Imamura, T., Konishi, K., Miyanoshita, A., Nakatani, Y. and Visarathanonth, P. (2004) *Stored Rice Insect Pests and Their Natural Enemies in Thailand* (Hayashi, T., Nakamura, S., Visarathanonth, P., Uraichuen J. and Kengkanpanich, R. eds.). JIRCAS International Agricultural Series No. 13. 79 pp.
- 井村 治 (1989) 貯穀 (貯蔵食品) 害虫の飼育法 (2) 飼育の実際. 家屋害虫 **11**: 140-164.
- 石島 力・今村太郎・Visarathanonth, P.・宮ノ下明大 (2005) 捕食性カメムシ類による貯蔵食品害虫ヒラタコクヌストモドキ *Tribolium confusum* (鞘翅目: ゴミムシダマシ科) の個体数抑制効果. 日本応用動物昆虫学会誌 **49**: 143-145.
- 宮ノ下明大・今村太郎 (2004) 貯蔵食品害虫防除に対する臭化メチル代替技術. 農業技術 **59**: 305-310.
- 宮ノ下明大 (2005) 貯蔵食品害虫の防除技術と異物混入対策の動向. 食料と安全 **10**(5): 20-27.
- 永井一哉 (1997) ヒメハナカメムシ類の増殖. 植物防疫 **51**: 519-522.
- 中北 宏・宮ノ下明大 (2003) 貯穀害虫防除のイノベーション技術. 家屋害虫 **25**: 13-26.
- Nishi, A. and Takahashi, K. (2002) Effects of temperature on oviposition and development of *Amphibolus venator* (Klug) (Hemiptera: Reduviidae), a predator of stored product insects. *Applied Entomology and Zoology* **37**: 415-418.
- Nishi, A., Imamura, T., Miyanoshita, A., Morimoto, S., Takahashi, K., Visarathanonth, P., Kengkanpanich, R., Shazali, M. E. H. and Sato, K. (2004) Predatory abilities of *Amphibolus venator* (Hemiptera: Reduviidae), a predator of stored-product insect pests. *Applied Entomology and Zoology* **39**: 321-326.
- Štys, P. (1971) Distribution and habitats of Joppeicidae (Heteroptera). *Acta Faunistica Entomologica Musei Nationalis Pragae* **14**: 199-208.
- 高橋敬一・西 明紀 (2003) 貯蔵食品害虫の天敵, ケブカサシガメの野外での生息場所. *Rostrum* **51**: 37-39.
- 高橋敬一・Romero, M. V. (2001) 沖縄本島および石垣島における貯穀害虫およびその天敵相. 昆虫ニュース **4**: 91-97.
- Taylor, R. W. D. (1994) Methyl bromide—Is there any Future for this noteworthy fumigant? *Journal of Stored Products Research* **30**: 253-260.
- 安永智秀・高井幹夫・中谷至伸 (2001) 日本原色カメムシ図鑑. 第2巻 350 pp. 全国農村協会, 東京.
- 横山桐郎 (1929) 最新日本蚕業害虫全書. 559 pp. 明文堂, 東京.
- 吉田敏治・渡辺 直・尊田望之 (1989) 図説貯蔵食品の害虫. 268 pp. 全国農村教育協会, 東京.