

機関番号：86101

研究種目：若手研究（B）

研究期間：2008～2010

課題番号：20780043

研究課題名（和文） 東南アジアにおけるハナカメムシ類を含む生物的防除資材の探索と簡易同定法の構築

研究課題名（英文） Research for flower bugs as biological control agent in Southeast Asia, with construction of the identification keys

研究代表者

山田 量崇（YAMADA KAZUTAKA）

徳島県立博物館・自然課・主任学芸員

研究者番号：20463474

研究成果の概要（和文）：東南アジアの農業生態系において、生物的防除資材として働くハナカメムシ類を調査した。タイ中部・北東部の農村地帯を中心に調査し、果菜類の害虫を捕食する *Orius* sp.（未記載種）、*Wollastoniella* spp.、*Cardiastethus exiguus*、*C. affinis* を具体的な天敵候補として挙げた。外観的に酷似した種が多く識別が困難であるが、写真や図を用いて形質を抽出し簡易な同定法を作成した。

研究成果の概要（英文）：The flower bugs as effective biological control agent against agricultural pests were explored in Thailand on October 2008, January 2009, June 2009, and March 2010. The results of these exploration and investigations are as follows: A total of 20 genera and 55 species of flower bugs including new genera and species were collected from Thailand. Among them, six genera and 13 species were found on agro-ecosystems. *Orius* sp., *Wollastoniella* spp., *Cardiastethus exiguus*, and *C. affinis* are considered to be effective predators of agricultural pests on fruit vegetables. For easier recognition of natural enemies, simplified identification keys are constructed based on photographs and illustrations of external characters.

交付決定額

（金額単位：円）

	直接経費	間接経費	合計
2008年度	1,300,000	390,000	1,690,000
2009年度	700,000	210,000	910,000
2010年度	500,000	150,000	650,000
年度			
年度			
総計	2,500,000	750,000	3,250,000

研究分野：農学

科研費の分科・細目：農学・応用昆虫学

キーワード：生物的防除・天敵・分類体系・同定法・ハナカメムシ

1. 研究開始当初の背景

東南アジアのような農業を経済の基盤とした国々においては、天敵を駆使した害虫管理法が極めて注目されており、積極的に生物的防除技術の開発が行われようとしている。しかしながら、未だ実用段階には至っていない。その理由として、各種害虫と天敵生物について、分類体系や同定技術といった基礎的

な研究が進展していないことが挙げられる。とくに天敵昆虫に関する知識は、分類群によっては皆無に等しい。広食性の捕食性天敵として知られるハナカメムシ類は、応用面において世界中の研究者から注目されており、とくに耕作地の野菜類や貯蔵穀物環境において利用価値が高いと考えられてきた。しかしながら、東南アジアにおけるハナカメムシ類

の分類研究に限れば、世界のあらゆる動物地理区の中でもかなり遅れている状況であった。こうした背景の中、ハナカメムシ類を含む有益な天敵昆虫の分類体系や同定技術などの基礎的な研究の確立が期待されていた。

2. 研究の目的

申請者は現在までに有用性が期待されるいくつかのハナカメムシ類を確認してきたが、十分に調査されたものはごく一部で、分類学的に詳細が不明な種や学名が未決定の種も多数存在し、農業を取り巻く環境において、ハナカメムシ相の全貌は明らかになっていない。さらに、熱帯や亜熱帯に極めて多くの種数が分布しているハナカメムシ類にあって、これまでの調査が充分に行われてきたとは考えづらい。そこで、本研究期間中に以下の点を明らかにしていきたい。

(1) タイの農業生態系におけるハナカメムシ相：これまでに行ってきた調査を発展させるもので、耕作地や貯蔵穀物環境、また、それらの周辺環境におけるハナカメムシ類を探索し、どこにどういった種が生息しているか、またはどのような生活史を送っているかを野外調査により明らかにする。あわせて、同時に得られた節足動物類についても調査を行い、餌としての利用可能性を探る。

(2) 農業生態系以外のあらゆる環境におけるハナカメムシ相：熱帯や亜熱帯には、多くの種が分布していることはこれまでの研究から明らかにされているが、農業生態系に依存するハナカメムシ類は一部の種で研究されているだけである。ハナカメムシ類の天敵としての有効性は、これまでの多くの研究によって明らかであり、さらなる有効種が発見されるであろうことは十分期待できる。

(3) 同定システムの構築：ハナカメムシ類は体が小さく（体長1-4mm程度）、一般に分類同定が難しい。分類体系に関する知識や同定技術に乏しい東南アジア諸国の研究者や農業に関わる人々に対して、種までの検索表（絵解き検索など）といったより簡易的な同定法を構築することで、東南アジアにおける生物的防除研究への基礎資料としたい。

以上のように、農業害虫の天敵を多く含むハナカメムシ類を探索し、それらの生態情報を蓄積することで、ハナカメムシ類の分類体系を確立、簡易的な同定システムの構築をめざす。

3. 研究の方法

これまでの実績を踏まえて、タイの農業生態系をメインフィールドとし、野外調査によ

るサンプリング、現地での生態情報の収集、飼育実験による生態情報の蓄積、同定法の構築、の工程にわけて進めていく。

(1) 野外調査によるサンプリングおよび生態情報の収集

タイの中・北東部などの農村地帯で、農業が使用されていない水田および耕作地を選定し、任意による調査を実施する。また、タイのナコーン・ナヨック (Nakhon Nayok) やナコーン・ラチャシマ (Nakhon Ratchasima) などには大小様々な精米所が点在するため、貯蔵穀物害虫の捕食者として知られるアシブトハナカメムシ属 *Xylocoris* の種を対象にして調査する。

調査時期は、5-7月の2-3週間を計画するが、これはこの時期に多数のハナカメムシ類が得られていることによる (Yamada et al., 2006)。各調査地については、サカエラート環境研究所の Taksin 所長およびスラナリ工科大学の Rut 博士の協力を得る。

全期間を通じて、植生の状態（植物名、花の有無など）を観察するほか、同時に採集された他の節足動物類を記録・保管する。精米所においては、見取り調査の他、草地、樹木、枯れ葉雑塊などハナカメムシ類の生息場所として考えられるあらゆる周辺環境について任意調査する。また、同時に得られたあるいは同所的に生息している節足動物類も調査対象とする。

(2) 飼育実験

現地で採集されたハナカメムシ類と同所的に得られた節足動物類を同じ容器で飼育し、それらが餌として利用されているかどうかの実験を行う。

(3) 同定法の構築

得られたデータから各分類群の分類体系を確立する。同定に有効な形質を抽出し、絵解き検索表といった簡易的な同定法の作成を試みる。具体的には、分類体系の確立については、種の判別を明確にするために、文献調査や必要に応じてタイプ標本の調査などを行う。検索表の作成にあたっては、同定に有効な形質の詳細なスケッチや走査型電子顕微鏡を用いた写真撮影を行う。

4. 研究成果

1年目と2年目で時期を変えて計4回、のべ2ヵ月にわたる調査によって約10000個体に及ぶ標本の収集と各種生態情報の蓄積に成功した。

得られた調査結果に基づいて農業害虫の個体群抑制に有効に働くと考えられる種のスクリーニングを試み、具体的に以下の成果を挙げた。

(1)天敵として最も著名なヒメハナカメムシ属 *Orius* に関しては、タイ全土で得られた標本を精査し、6 未記載種を含む 8 種を確認した。そのうち未記載種の 1 種 (図 1) はタイ中部-北東部で優占的に得られ、マンゴーやマメ科木本類 (アカシアなど) の花で微小なアザミウマ類とともに得られた。詳細な観察によってそれらを捕食することもわかった。年間通じて得られたものの、各種の花が咲く 1-2 月に発生ピークがあるように思われる。一方で、畑周囲の畦畔では、自生しているヒユなどのイネ科草本からミナミヒメハナカメムシ *Orius tantillus* が多数得られた。花に集まるヒメハナカメムシ類と比較して、発生ピークがなく年間通じて多数の個体がほぼ安定して得られた。餌は微小なアザミウマ類であると考えられる。



図 1

(2)タイ産のジンガサハナカメムシ属 *Wollastoniella* に、既知 2 種 (*W. rotunda* と *W. parvicuneis*) と同所的に生息する第 3 の種を確認し、新種 *W. dichroma* (図 2) として発表した (Yamada et al., 2010)。既知の 2 種は、従来ナスの花および葉上で特異的に発生し、ミナミキイロアザミウマの有用天敵として応用研究が進められているが、それら 3 種はナス耕作地だけでなく、畑周囲のオオバギやアオギリなどの広葉樹でも多数生息していることがわかった。そこにはカイガラムシやコナジラミ、キジラミ、ヒメヨコバイなど、餌として利用されているであろう微小な昆虫類が多数確認された。



図 2

(3)広域的に得られたケシハナカメムシ属 *Cardiastethus* の種のうち、*C. exiguus* と *C. affinis* の個体数が非常に多く、様々な植物上から確認された。一般に、枯れ葉雑塊など植物の遺体中で見られるが、果樹類の花からも見出された。インドではココヤシの害虫の天敵として研究が進んでおり、蔬菜類というより果樹類あるいは園芸植物での利用が期待できるかもしれない。インドではメイガ科の幼虫を捕食するが (Yamada et al., 2008)、タイではアザミウマ類を捕食対象としている可能性がある。

(4)精米所における調査で、従来より有力天敵として知られていた *Xylocoris flavipes* の生息を確認した。発生が確認された精米所には、貯穀害虫である甲虫類や鱗翅類もいたが、*X. flavipes* が確認されなかった精米所と比べて害虫の個体密度が明らかに低かった。また、比較的管理の行き届いた (清掃等がなされている) 施設では、天敵や害虫の発生が低かったように思われる。

タイ中部・スパンブリの人家周辺の露地栽培にて、堆積された稲藁から *X. cerealis* と *X. sp.* (未記載種) を採集した。*X. cerealis* はタイの精米所でしか見つかっておらず (Yamada et al., 2006)、そこで貯穀害虫を捕食することが知られているため、野外における発見は興味深い。それらの環境には、双翅類や鱗翅類の幼虫、甲虫類、トビムシ類が豊富であった。

(5)ハナカメムシ類以外の有力天敵の探索も同時に進め、具体的にカスミカメムシ類を対象に天敵候補種のスクリーニングを試みた: (括弧内は捕食対象種): *Deraeocoris* sp. (キジラミ類)、*Teratophyllum* sp. (アザミウマ等)、*Stethoconus praefectus* (グンバウムシ類)、*Zanchius* spp. (キジラミ・ヨコバイ)、*Engitatus?* sp. (コナジラミ類)、*Campylomma lividicorne* (アザミウマ・アブラムシ)、*Campylomma* spp. (アザミウマ・アブラムシ)、*Pilophorus typicus* (アザミウマ・ハダニ等)、*Pilophorus* spp. (アザミウマ等)、*Orthotylus* spp. (鱗翅類幼虫)。

(6)学会等で、天敵として有力なハナカメムシ類およびそれらの捕食対象害虫や関連植物、生息環境などの生態情報を周知し、識別が困難な種に関しては写真や図、表を用いて同定検索できるようにまとめた (表 1)。

この他、多くの標本について検討中である。今後は、有力な天敵候補種を確定すべく、蓄積した生態情報と決定した種の情報を合わせて天敵としての有効性をさらに評価していく。

表1 タイの農業生態系で見られるハナカメムシ類と捕食対象害虫、寄主植物及び生息環境

Species	Main Host Insect	Host Plant / Habitat	Locality
<i>Cardiastethus exiguus</i>	クダアザミウマ類	果樹類の花, 枯れ葉雑塊	タイ中・北東部
<i>Cardiastethus affinis</i>	クダアザミウマ類	果樹類の花, 枯れ葉雑塊	タイ中・北東部
<i>Montandoniola</i> spp. (未記載種含む)	クダアザミウマ類	ガジュマル類	タイ中部
<i>Orius tantillus</i>	アザミウマ類	イネ科草本, ナス	タイ全土
<i>Orius</i> spp. (未記載種多数)	アザミウマ類	畑地の草本, 各種樹木の花	タイ全土
<i>Wollastoniella rotunda</i>	アザミウマ, コナジラミなど	ナス, チーク, アオギリ	タイ北・中・北東部
<i>Wollastoniella parvicuneis</i>	アザミウマ, コナジラミなど	ナス, チーク, アオギリ	タイ北・中・北東部
<i>Wollastoniella dichroma</i>	アザミウマ, コナジラミなど	チーク, アオギリ	タイ北東部
<i>Xylocoris flavipes</i>	貯蔵穀物害虫	精米所	タイ全土
<i>Xylocoris cerealis</i>	貯蔵穀物害虫	精米所	タイ中・南部
<i>Xylocoris hyalinipennis</i>	貯蔵穀物害虫	精米所	タイ中・南部

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文] (計14件)

①Yamada, K., Ballal, C. R., Gupta, T. & Poorani, J. 2010. Description of a new species of *Anthocoris* (Hemiptera: Heteroptera: Anthocoridae) from southern India, associated with striped mealybug on purple orchid tree. *Acta Entomologica Musei Nationalis Pragae*, 50: 415-424 (査読有) .

②Yamada, K., Yasunaga, T. & Artchawakom, T. 2010. A review of the flower bug genus *Wollastoniella* Reuter (Heteroptera: Anthocoridae: Oriini) from central Thailand. *Tijdschrift voor Entomologie*, 153: 203-211 (査読有) .

③Yamada, K., Bindu, K. & Nasser, M. 2010. The second species of the genus *Rajburicoris* Carpintero and Dellapé (Hemiptera: Heteroptera: Anthocoridae) from southern India, with reference to autapomorphies and systematic position of the genus. *Proceedings of the Entomological Society of Washington*, 112: 464-472 (査読有) .

④Yamada, K., Yasunaga, T. & Miyamoto, S. 2010. A review of Japanese species of the genus *Montandoniola* (Hemiptera: Heteroptera: Anthocoridae). *Zootaxa*, 2530: 19-28 (査読有) .

⑤Yamada, K. & Yasunaga, T. 2009. Species of the minute pirate bug genus *Buchananiella* Reuter from Thailand (Heteroptera, Anthocoridae). *Nouvelle Revue d'Entomologie (N.S.)*, 25(2008):

273-280 (査読有) .

⑥Yamada, K. 2008. Taxonomy of the genus *Amphiareus* (Heteroptera: Anthocoridae) in Southeast Asia. *European Journal of Entomology*, 108: 909-916 (査読有) .

⑦Yamada, K., Bindu, K. & Nasser, M. 2008. Taxonomic and biological notes on *Cardiastethus affinis* and *C. pseudococci* (Hemiptera: Heteroptera: Anthocoridae) in India. *Zootaxa*, 1910: 59-68 (査読有) .

⑧Yamada, K. 2008. *Blaptostethus aurivillus*, a new flower bug (Heteroptera, Anthocoridae) from West Malaysia. *Japanese Journal of Systematic Entomology*, 14: 7-11 (査読有) .

[学会発表] (計7件)

①山田量崇・M. Nasser・C. R. Ballal. タイ及びインドの農業生態系で見られるハナカメムシ類の分類と生態. 第55回日本応用動物昆虫学会大会、2011年3月27日、九州大学.

②山田量崇 熱帯アジアの農業生態系における天敵資材としてのハナカメムシ類. 日本昆虫学会第70回大会、2010年9月18日、山形大学.

③Yamada, K., Bindu, K., Nasreem, A., Nasser, M., Ballal, C. M. & Poorani, J. The flower bugs found in agro-ecosystems of southern India (Heteroptera: Anthocoridae). Fourth Meeting of the International Heteropterist's Society, 2010年7月14日, Nankai University, China.

6. 研究組織

(1) 研究代表者

山田 量崇 (YAMADA KAZUTAKA)
徳島県立博物館・自然課・主任学芸員
研究者番号: 20463474