

## 科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 26 年 6 月 12 日現在

機関番号：12102

研究種目：挑戦的萌芽研究

研究期間：2011～2013

課題番号：23658269

研究課題名(和文)ハマキガの産卵が引き起こす誘導物質の解明と環境保全型害虫管理への利用

研究課題名(英文) Analysis of substances induced by a tortricid moth oviposition and their use in pest management

研究代表者

戒能 洋一 (KAINOH, Yooichi)

筑波大学・生命環境系・教授

研究者番号：20183775

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 2,600,000円、(間接経費) 780,000円

研究成果の概要(和文)：ハマキコウラコマユバチ(以下コマユバチ)はチャの害虫チャノコカクモンハマキ(以下ハマキガ)の天敵寄生蜂である。茶葉に産卵されたハマキガ卵塊の存在によって誘導が引き起こされ、その茶葉に対して寄生蜂がより強く探索行動を行う現象の解析を進めている。寄主ハマキガの雌腹部内容物を茶葉の葉裏に処理すると同様の誘導効果が見られた。また、寄主ではないアワノメイガの雌成虫の腹部内容物を処理すると、未処理の茶葉に比べてコマユバチの反応は有意に低かった。このことは、ハマキガの雌腹部内容物にはエリシターとしての種特異的効果があり、他の非寄主昆虫の腹部内容物では誘導が起きないかむしろ忌避的になる可能性を示していた。

研究成果の概要(英文)：Ascogaster reticulata Watanabe is an egg-larval parasitoid of the smaller tea tortrix, Adoxophyes honmai Yasuda (Lepidoptera: Tortricidae) which is a pest of tea plant. Oviposition on a tea leaf by the moth was found to induce the change of tea leaf, which stimulated the host-searching of the female parasitoid. We are going to analyze the elicitor to cause the induction on a tea leaf and the mechanism. When we treat the abdominal content of host female moth on undersurface of tea leaf, induction occurred and the parasitoid responded to the leaf for longer time than control leaf. When we treat the abdominal content of *Ostrinia furnacalis*, the non-host for *A. reticulata*, the parasitoid response was lower than control leaf.

研究分野：農学

科研費の分科・細目：境界農学・環境農学

キーワード：寄生蜂 誘導防衛 三者系

## 1. 研究開始当初の背景

(1) チャノコカクモンハマキ(以下ハマキガ)はチャの重要害虫であるが、チャは葉が直接飲用となるため、出来れば殺虫剤に依存しない総合的害虫管理を行いたい。生物的防除は、この目的にかなった方法である。

(2) ハマキコウラコマユバチ(以下コマユバチ)はチャノコカクモンハマキの卵-幼虫寄生蜂であり、茶畑における重要な天敵として知られている。本種の生態や行動を知るとは、天敵の活動をより活発にして生物的防除につなげられる可能性がある。

## 2. 研究の目的

(1) チャの葉裏にハマキガの卵塊が産み付けられることにより、葉自身が誘導物質(HIPV)を生産してそれが寄生蜂にとっての寄主発見の手がかりになっていることが示唆された。そこで、この機構を解明することを目的にいくつかの実験を行った。

(2) この誘導現象の成立条件を解明し、それに影響すると思われる温・湿度などの環境要因、生物的要因を解析することで我々の制御できる因子を比較検討し、将来の環境にやさしい環境保全型の害虫管理技術確立をめざすことを目的とするものである。

## 3. 研究の方法

### (1) 生物検定法の確立

チャ葉の誘導を引き起こす活性を調べるため、直径 14cm のプラスチックシャーレを用いた生物検定法を考案した。鉢植にした茶樹の葉を 1 枚選び葉裏にサンプルを処理しパラフィルムで覆い周辺をセロファンテープでシールする。コントロールとして、別の鉢から葉を選び葉裏にリンガー液を処理しパラフィルムで覆いテープでシールした。24 時間後に、処理葉、対照葉ともに葉柄から採取して実験室に持ち帰り、直径 14cm (深さ 2cm) のプラスチックシャーレの底に葉裏を下にして両面テープですき間の無いようにはり付けた。2 枚の葉の間隔は 1-2cm とした。

中央付近にコマユバチ雌成虫(3-4 日齢)を放し、その後の行動を 10 分間観察した。10 秒ごとの位置を記録し、処理葉、対照葉、それ以外の場所の滞在時間比率を求めた。

### (2) 処理時間と誘導との関係

鉢植えの茶樹の枝にビニール袋をかぶせ、中に交尾したハマキガ雌を数頭入れた。翌日、袋の中を調べ卵塊が産まれてある葉をマークした。産卵直後、1、3、5 日後に採取し卵塊のない葉とともに生物検定に供した。また、卵塊の孵化直前、ふ化後の葉も同様に採取して調べた。

### (3) 全身誘導の可能性

ハマキガの卵塊が産まれた葉付近の葉も誘導を受けるか否かの全身誘導性を調べるために、(2)の方法に準じ産卵させ、その卵塊の産まれた葉の場所から 1-2 節離れた場所の葉を採取し、未処理の葉と生物検定で比較した。

### (4) 雌ガ由来のエリシター活性

寄主ハマキガの卵塊以外のエリシターの可能性を調べるために、卵塊を産ませたパラフィン紙から濡れた絵筆で鱗粉や排泄物などを集め、茶の葉裏に処理しパラフィルムで覆った。他の鉢から採取した未処理の葉をコントロールとした。

### (5) 雌ガ腹部内容物のエリシター活性

寄主の成虫腹部内容物にエリシター活性があるか否かを調べるため、リンガー液と共に腹部を摩砕しこれを茶の葉裏に処理し、パラフィルムで覆った。他の鉢から採取した未処理の葉をコントロールとした。

### (6) 卵塊除去後の変化

(2)と同様の方法でチャの葉に産卵させた。2 日から 4 日齢の卵塊の時点でスパーテルにて卵塊をかき取り葉から除去した。それから 24、48 時間後の葉を採取し、供試した。他の鉢から採取した未処理の葉をコントロールとした。

#### 4. 研究成果

(1) 生物検定において、誘導が起きたチャの葉に対してコマユバチの反応が長く見られ、反応の時間を記録することで生物検定が可能であることがわかった。

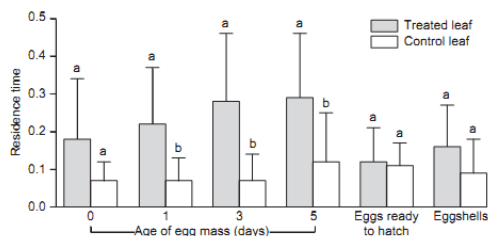


図1. ハマキガ産卵後の時間経過と誘導の強さ、孵化直前の誘導

(2) ハマキガ卵塊が産まれた直後は有意差が無いが、1日以降は有意差が見られた。即ち、ハマキガ卵塊が産まれた直後は十分誘導がおきておらず、1日以上経過してから誘導が起こり、コマユバチが反応することがわかった。(図1) また、孵化直前になると誘導はストップし、孵化幼虫が出てからも反応はなかった。(図1)

(3) 産卵された葉の近くの葉もわずかではあるが誘導が起きており、有意差が見られた。このことからハマキガの産卵が見られる葉だけで無く、周辺の葉も誘導を受けることがわかった(図2A)。

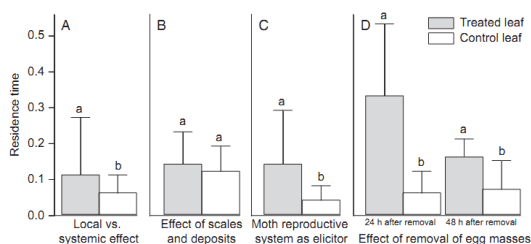


図2. 全身応答の可能性、雌排泄物や生殖器官のエリシター活性、寄主除去後の誘導の変化

(4) 雌ガの鱗粉や排泄物などの処理した影響はみられず、誘導は引き起こされないことがわかった(図2B)。

(5) 雌ガの腹部内容物処理は葉に有意な活性があり、誘導が引き起こされることがわか

った(図2C)。

(6) 寄主卵塊を葉から除去するとすぐには活性が無くなることはなく、少なくとも2日間は誘導が引き起こされたままであった(図2D)。

#### 5. 主な発表論文等

[雑誌論文](計1件)

Deshpande, S. A. and Y. Kainoh (2012) Herbivore egg deposition induces tea leaves arresting the egg-larval parasitoid *Ascogaster reticulata* Watanabe (Hymenoptera: Braconidae). *Entomol. Exp. Appl.* 144:172-180. (査読有り)

[学会発表](計4件)

Piyasaengthong, N. and Y. Kainoh (2013) Induction of tea leaves treated with *Adoxophyes honmai* reproductive organs to arrest the egg-larval parasitoid *Ascogaster reticulata*. 2013 International Symposium on Agricultural Education for Sustainable Development (Ag-ESD), University of Tsukuba, Japan. (Best Poster Award for a Doctoral Student). 2013年11月28日

Piyasaengthong, N. and Y. Kainoh (2013) Behavioral responses of the egg-larval parasitoid *Ascogaster reticulata* to tea leaves treated with the host's reproductive organs. Tsukuba Global Science Week, University of Tsukuba, Japan. 2013年10月2日

Piyasaengthong, N. and Y. Kainoh (2012) Behavioral response of the egg-larval parasitoid *Ascogaster reticulata* to tea leaves treated with host eggs or other host materials. XXIV.

International Congress of Entomology,  
Daegu, Korea. 2012年8月20-24日

Piyasaengthong, N., S. A. Deshpande and  
Y. Kainoh (2012) Responses of the  
parasitoid *Ascogaster reticulata* to  
tea leaves treated with host or  
non-host insect materials. Annual  
Meeting of the Japanese Society of  
Applied Entomology and Zoology,  
Nara, Japan. 2012年3月28-29日

## 6 . 研究組織

### ( 1 ) 研究代表者

戒能 洋一(KAINOH, Yooichi)

筑波大学・生命環境系・教授

研究者番号： 20183775