

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 29 年 5 月 18 日現在

機関番号：11301

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2014～2016

課題番号：26450062

研究課題名(和文) ウコンノメイガの寄主転換を引き起こす要因の解明

研究課題名(英文) Study of the host alternation by the mother of pearl moth, *Patania ruralis*

研究代表者

長澤 淳彦 (Nagasawa, Atsuhiko)

東北大学・農学研究科・助教

研究者番号：60616431

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,800,000円

研究成果の概要(和文)：ダイズ害虫ウコンノメイガはアカソ等のイラクサ科植物とダイズの間で季節により寄主を変えることが知られているが、なぜ起こるのか不明であった。そこで、その生態的要因と行動的要因を明らかにすることを目的に本研究を行った。幼虫の飼育試験の結果、発育に有利な植物を選ぶわけではないと考えられた。一方、植物間で寄生率が著しく異なったことから、アカソからダイズへの寄主転換には寄生を回避する意義があるものと思われた。また、寄主転換を引き起こす行動的要因を調べたが、成虫の産卵選好性の変化では説明できなかった。そこで、産卵以前の植物への誘引により引き起こされると考えたが、有意な結果は得られなかった。

研究成果の概要(英文)： *Patania ruralis*, which is a soybean pest, is considered to alternate its host plants between urticaceous plants and soybean. However, why the moth alternate hosts had been poorly understood. In this study, ecological reason and behavioral factor were investigated. Larval growth test suggests that the moth does not change to a superior food choice host in order to improve its growth. However, percentage of parasitism was remarkably higher on *B. sylvestris* than on soybean. This suggests that this moth may alter its host in order to avoid parasitism. On the other hand, oviposition preference is not responsible for host alternation. One alternative hypothesis is that host alternation may be caused by changes in attraction to the hosts. However, significant results were not observed in the attraction tests.

研究分野：応用昆虫学

キーワード：ウコンノメイガ 害虫 ダイズ アカソ 寄主転換

1. 研究開始当初の背景

ウコンノメイガは幼虫がダイズの葉を加害する害虫である。本種はアカソ等のイラクサ科植物で育つ越冬世代とダイズで育つ夏世代があり、この間に寄主転換をしていると考えられる。しかし、この寄主転換の実態はこれまで明らかでなかった。夏でもイラクサ科植物は旺盛に繁茂しているが、本種はほとんど発生せず、ダイズで発生することが観察されている。このことから、餌植物が不足するため寄主を変えるのではなく、何らかの理由によって寄主転換が起こっていると思われた。予備的な試験の結果、第一世代成虫は幼虫期に成育した植物を好んで産卵する傾向があった(図2)。一方、越冬世代成虫は幼虫期にアカソで成育してもダイズに対して産卵した(図1)。しかし、第一世代成虫においては異なる生育段階のダイズに対する産卵選好性の違いも見られた(図2)。したがって、幼虫期の経験がその後の成虫の産卵選好性を左右する可能性が考えられ、また、世代によってその影響は異なる可能性が考えられた。

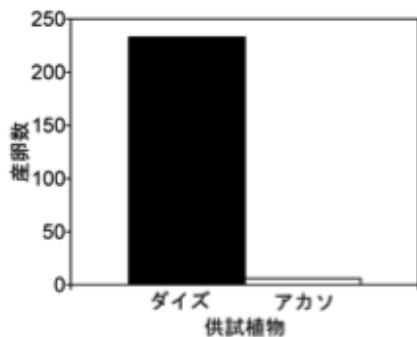


図1 アカソで飼育した越冬世代成虫の産卵選好性

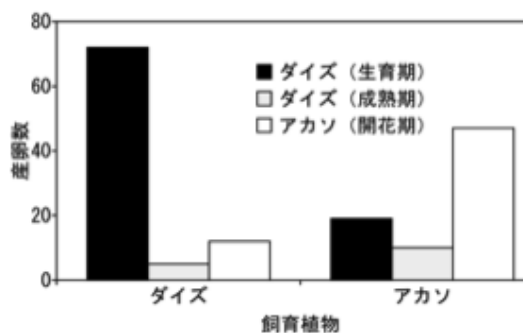


図2 第一世代成虫の産卵選好性

2. 研究の目的

ウコンノメイガの寄主選好性が条件の違いによって変化するかどうかを調べることで寄主転換のメカニズムを明らかにすることを目指した。寄主転換は異なる世代において、産卵する植物が変わることによって起こると推測し、この変化を引き起こす原因を探ることを目的とした。幼虫期の食草の違いによって成虫の産卵植物が変わるといふ、虫側の変化による可能性と、時期による植物

の質の変化によって相対的に選好性に違いが生じるという、植物側の変化による可能性を想定し、産卵選好性試験と誘引試験を計画した。これらの結果をもとに、寄主転換は幼虫期の食草、植物の季節や生育段階の違い、昆虫の世代による違いのどの要因が関与し、起こるのか明らかにし、さらに、このような変化に関与する因子を物質レベルで解明することを目指した。その結果によって、ダイズ圃場に飛来する本種成虫が、アカソ等のイラクサ科植物に由来するものであり、寄主転換していることを間接的に証明することもできると期待した。

3. 研究の方法

(1) 生態的要因の解明

なぜ、ウコンノメイガは寄主転換するのかということについて生態学的意義を確かめた。まず、幼虫の発育が有利になる植物を選択しているという仮説を立て、これを検証した。具体的には、孵化後 24 時間以内の幼虫を、濾紙を敷き湿らせた直径 9 cm のプラスチックシャーレに入れたダイズ、またはアカソの葉に移し個別に飼育した。濾紙の水分を保ちながら餌は適宜交換してすべての個体が羽化または死亡するまで飼育した。飼育は 25℃、明：暗 = 16 : 8 時間の条件下で行った。野外での植物の生育に合わせ、5~6 月はアカソのみ、7~8 月および 8~9 月にはその時期のアカソまたはダイズを与えた。蛹化した蛹は重量を測定し、羽化したものは雌雄を判別し、成育日数を調べた。それぞれの季節の植物につき 50 頭の幼虫を用いて試験を行った。

次に、寄生を回避するために寄主転換を行うという仮説の確認のため、野外での植物毎の寄生率を調べた。野外で幼虫が発生する時期、アカソ：5 月下旬~6 月上旬、ダイズ：8 月上旬に各植物から幼虫を採集して飼育し、寄生の有無を確認した。

(2) 行動的要因の解明

ウコンノメイガの寄主転換を引き起こす要因として、

仮説 1：幼虫期の食草によって成虫の選好性が変わる

仮説 2：植物の季節あるいは生育段階に応じて成虫の選好性が変わる

の 2 つの仮説を検証した。

具体的には、次のように産卵試験を行った。野外での越冬世代成虫(6 月下旬~7 月)や第一世代成虫(8 月中旬~9 月上旬)の発生と同じ時期に合わせるように、各植物で幼虫を飼育した。羽化成虫には、はちみつ水だけを与えて飼育した。雌雄 1 対ごとに分けて飼育して産卵を確認してから 2 日後の雌成虫を用いた。飼育箱(26 x 18.5 x 27cm)にアカソあるいはダイズを三角フラスコに水挿しにして入れ、1 頭の雌成虫を放した。試験は 25℃、明：暗 = 16 : 8 時間の条件下で行い、24 時間後に取り出して植物上の産卵数を数

えた。

試験に先立ち、産卵試験に用いる成虫の条件を確認するため、羽化後日数と産卵数の関係を調べた。雌雄 1 対ずつ個別に飼育して毎日産卵数の調査を行った。

次に、Y 字管オルファクトメーターを用いた誘引試験を行った。産卵試験と同様に飼育して得られた成虫を用いて、ダイズまたはアカソからの匂いに誘引されるか確かめた。植物体はそれぞれ水挿しにしてガラス容器に入れ、活性炭と純水を通した空気を流して Y 字管の 2 方向から流れてくる匂いのどちらを選択するか調べた。

4. 研究成果

(1) 幼虫の飼育試験

幼虫をアカソあるいはダイズの葉で飼育したところ、羽化率および成虫に到達するまでの期間に有意な差はなかった(図 3, 4)。9 月のアカソにおける雄の蛹重は有意に他より小さくなったが、その他は違いが見られなかった(図 5, 6)。これらの結果から、夏季はダイズ、秋季はアカソが発育に有利であるため寄主を変えているとは考えられない。

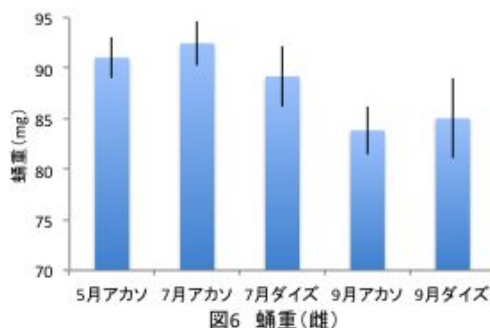
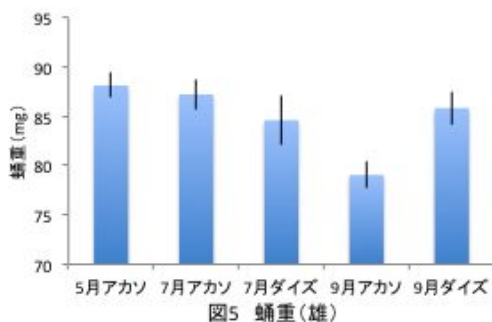
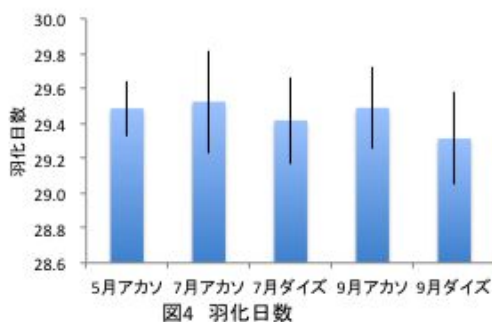
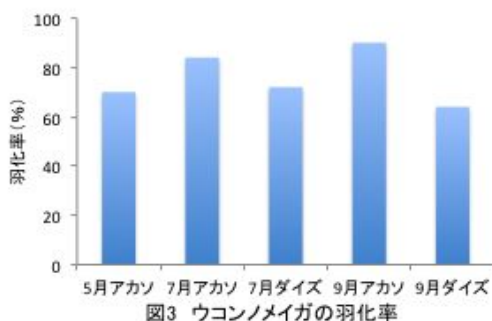


図6 蛹重(雌)

(2) 野外における寄生率の調査

夏にダイズから採集された幼虫は寄生が見られなかったが、春にアカソから採集された幼虫は著しく寄生率が高かった。これは既報の結果とも一致する。夏季のアカソでは本種幼虫がほとんどいないため、寄生率が実際にはどのくらいになるのか不明であるし、サンプル数も少ないので植物間の寄生率の違いについて結論を出すためにはより詳しい調査が必要であるが、以上のことから、ウコンノメイガの寄主転換にはアカソ等イラクサ科植物における高い寄生圧を回避する意義があるものと思われた。

(3) 産卵数の推移

産卵試験に用いる成虫の条件を検討するため、羽化日数と産卵数の関係を調べたところ、産卵数の推移は図 7 のようになった。早いもので羽化後 3 日目から産卵を開始し、平均すると、羽化後 1 週間前後で産卵を開始した。産卵前期間は個体差が大きかったが、大部分の個体が産卵開始から 2~3 日後に産卵数が最大となり、その後少なくなって死亡するまで産卵を続けた。そこで、産卵試験に用いる成虫は産卵開始から 2~3 日目を用いるのが良いと判断した。

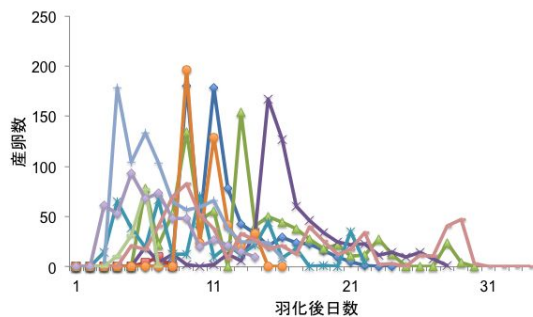


図7 産卵数の推移

(4) 産卵選択試験

成虫の産卵選択によって寄主転換が起こると考え、幼虫期にアカソあるいはダイズで飼育して得られた成虫を用いて、7 月上旬、8

月、9月上旬にアカソとダイズの産卵選択試験を行ったところ、7月にはアカソで飼育した成虫はアカソよりダイズに多くの産卵を行った。しかし、その他の時期はいずれの植物葉で育った成虫でも有意な産卵数の違いは見られなかった(図8)。差の見られた7月でもアカソに対する産卵はあったので、産卵選択だけで夏季にアカソから見られなくなる現象を説明することはできない。したがって、産卵が行われる以前の、植物に対する誘引の段階における嗜好性の違いによって寄主転換が起こる可能性が考えられた。

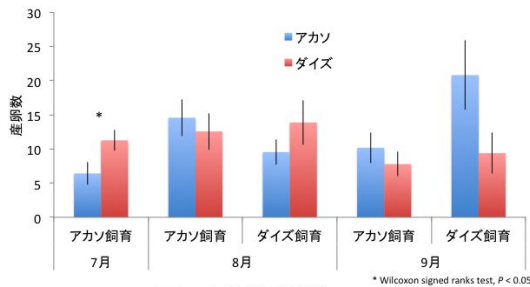


図8 産卵選択試験

(5) 誘引試験

植物に対する誘引効果が季節あるいは植物の生育段階によって変わり、相対的にアカソまたはダイズへの誘引が強くなることによって寄主転換が起こるのではないかと考えて、室内での誘引試験を行ったが、有意な結果は得られなかった。Y字管オルファクトメーターを用いた試験を試みたが、ほとんどの個体が動かなかった。ごく一部の動いた個体は寄主となる植物側を選択したので、実際には誘引効果があるものの、試験条件をうまく設定できなかったため、その効果を検出できなかった可能性もある。

以上の結果から、ウコンノメイガの寄主転換は生態学的には寄生を避けるために行われると考えられ、行動的には越冬世代成虫の発生時期と第一世代成虫の発生時期に植物の誘引効果が変わり、それぞれの時期の寄主を選択するようになるためである可能性が考えられた。しかし、いずれも結論を出すためには更なる調査、実験が必要である。特に後者は行動試験がうまくいかず、期間内に目的を達成することはできなかった。植物の誘引による可能性の一端は見たので、さらなる研究によって寄主転換を引き起こす行動的要因を明らかにしたいと考えている。一方、前者については一定の成果が得られ、ウコンノメイガの寄主転換の生態学的意義を解明できたと考える。以上の成果は、今後論文として公表する予定である。また、その後 Web サイトなどで広く公表する予定である。

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 1 件)

長澤 淳彦、ウコンノメイガの産卵数の推移、東北昆虫、査読有、52 巻、2015、1-3

〔学会発表〕(計 3 件)

長澤 淳彦、Host alternation by the mother of pearl moth, *Patania ruralis* (Lepidoptera: Crambidae)、第 25 回国際昆虫学会議、2016 年 9 月 26 日、オランダ(アメリカ)

長澤 淳彦、ウコンノメイガの寄主選択に関する考察、日本昆虫学会・日本応用動物昆虫学会合同大会、2016 年 3 月 29 日、大阪府立大学中百舌鳥キャンパス(大阪府、堺市)

長澤 淳彦、ウコンノメイガの寄主転換は産卵選択によるものか?、日本応用動物昆虫学会、2015 年 3 月 27 日、山形大学小白川キャンパス(山形県、山形市)

〔その他〕

ホームページ等

<http://www.agri.tohoku.ac.jp/insect/research.html>

にて公開予定

6. 研究組織

(1) 研究代表者

長澤 淳彦 (NAGASAWA, Atsuhiko)

東北大学・農学研究科・助教

研究者番号：60616431

(2) 研究分担者

()

研究者番号：

(3) 連携研究者

()

研究者番号：

(4) 研究協力者

()