

平成30年6月6日現在

機関番号：82105

研究種目：挑戦的萌芽研究

研究期間：2015～2017

課題番号：15K14762

研究課題名（和文）侵入害虫ハラアカコブカミキリの生活史制御による不妊虫の創出

研究課題名（英文）Creation of the sterile oak longicorn beetle, *Moechotypa diphyis*, by controlling its life cycle

研究代表者

小坂 肇（Kosaka, Hajime）

国立研究開発法人森林研究・整備機構・森林総合研究所・主任研究員 等

研究者番号：20343791

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 3,000,000円

研究成果の概要（和文）：ハラアカコブカミキリは日本本土への侵入種であり、シイタケほだ木の害虫である。不妊虫放飼法による本種の防除法開発を念頭に、生活史を制御して本来の繁殖時期の春に性成熟していない羽化直後の成虫を得ることを試みた。本種を高温で飼育して生活史を短縮させることでも、低温で飼育して生活史を遅延させることでも春に羽化直後の雄成虫を得ることができた。観察と交尾試験から、雄成虫は羽化1か月程度で性成熟することが明らかになった。

研究成果の概要（英文）：The oak longicorn beetle, *Moechotypa diphyis*, is a pest of the bed log for Shitake mushroom and an invasive species to Japanese main islands. I tried to create newly emerged mail adults of this species in spring, the original reproductive season, within the context of the development of sterile insect technique. I could have the newly emerged mail adults in spring by shortening the life cycle under warm temperate rearing or by the delaying under cool temperate rearing. I confirmed that the duration of sterility of the newly emerged mail was about one month by microscopic observation and mating test.

研究分野：森林保護

キーワード：侵入種 シイタケ 害虫 防除 飼育 性成熟

1. 研究開始当初の背景

ハラアカコブカミキリ(写真1)の分布の中心は極東ロシアや朝鮮半島などの東アジアの大陸部であり、わが国では、元来、対馬にだけ生息していた。本種は、1970年代半ばにシイタケ原木とともに九州に侵入して定着し、現在では本州西部にまで分布を拡大している。ハラアカコブカミキリは、広葉樹の新鮮な枯れ木、特にクヌギやナラ類に好んで産卵する。従って、シイタケ栽培用の植菌直後のホダ木は好適な産卵対象となる。孵化した幼虫は内樹皮を摂食して成長する。内樹皮を摂食されたホダ木ではシイタケ菌糸が十分に蔓延することができず、また、木部と樹皮の間に隙間ができるため、シイタケ発生量が減少する。本種による被害が酷い場合は、シイタケの収量が3-5割減少する場合もある。このようにハラアカコブカミキリは、日本本土への侵入種であり、シイタケホダ木の害虫である。2014年にはそれまで発生の見られなかった千葉県で本種が確認され、大きな問題となった(福原, 2015)。福島原子力発電所の事故により東北からの原木供給が途絶え、本種の分布地域から導入した原木とともに侵入したと考えられている。この時は、本種の全頭駆除(根絶)のため、薬剤散布やほだ木の焼却など多大な労力を費やした。このようにハラアカコブカミキリにより効果的な防除法の開発は、喫緊の課題である。



写真1 ハラアカコブカミキリ成虫。

ハラアカコブカミキリの基礎的生態は既に解明されている(大長光・金子, 1988; 1990)。それらによると、本種は越冬後の成虫が春から初夏にかけて交尾・産卵し、当年の秋に次世代の成虫が羽化して越冬後の翌年春に産卵する。すなわち、ハラアカコブカミキリは年一化の生活史を持つ。そして、羽化して間もない越冬前の成虫は性成熟していないとされる。

害虫防除法の一つに不妊の雄成虫を放飼する不妊虫放飼法がある。一方で、人工飼料を用いたハラアカコブカミキリの室内人工飼育法が開発され(Kosaka, 2011; 小坂, 2012)、温度と発育の関係が明らかになった(小坂・高畑, 2014)。これらの点に着目し

て、本種を人工的な環境で飼育して生活史を制御することにより、本来の繁殖時期である春に生殖能力のない不妊の雄成虫を得ることができれば、不妊虫放飼法による本種防除法の開発につながると着想した。

2. 研究の目的

本研究の第一の目的は、飼育温度を調節することによりハラアカコブカミキリの生活史を制御して自然界での産卵時期である春に受精能力のない羽化直後の成虫を創り出すことである。そして、第二の目的は、羽化した成虫を飼育して継時的に解剖することにより精巢の発達程度を調べるとともに交尾試験をすることで羽化してからどれくらいの期間が不妊であるのかを明らかにすることである。

3. 研究の方法

(1) 不妊虫の創出

4月から6月に野外でハラアカコブカミキリを採集し、クヌギ枯れ枝を餌として与えて実験室で飼育し、クヌギ小丸太に産卵させた。産下された卵を採集して直径9cmのシャーレに敷いた湿った紙の上に置き、13から27.5において幼虫の孵化時期を調節した。その結果、4月から8月にかけて370頭の孵化幼虫を得た。そのうち、後述する促成的飼育に218頭を、抑制的飼育に152頭を用いた。孵化した幼虫をすでに開発した人工飼料(クヌギ粉末25%、蚕用人工飼料20%、乾燥酵母5%、水50%)で飼育した。飼育容器には従来使用してきた容量100mlの三角フラスコのほか、大量に飼育するためにより小型の飼育容器として容量50mlおよび25mlの遠沈管も用いた。飼育温度も17.5と27.5とし発育の速度を調節した。

早めに羽化した成虫は人工的な低温処理を施した後、交尾させて産卵させ、孵化した幼虫を27.5で飼育した(促成的飼育)。遅く孵化した幼虫は、1週間程度27.5で飼育した後に17.5に変えて飼育した(抑制的飼育)。抑制的飼育では、人工飼料が乾燥するので翌年1月と2月に飼料が湿る程度の給水を行った。

飼育開始翌年の1月以降を春とし、奇形を除いて正常に羽化した成虫数を調べた。

(2) 不妊期間の確認

上述の方法で飼育して羽化したハラアカコブカミキリ成虫を23で飼育し、死亡直後に解剖して精巢の発達程度を観察した。また、低温を経験していない雄成虫を用いて低温を経験した雌成虫との交尾試験を行った。雌雄成虫1頭ずつを同一の容器(20×13×8cm)に入れて23で飼育し、雌成虫が生む卵を採取して幼虫が孵化するかどうか調べた。

4. 研究成果

(1) 不妊虫の創出

春に羽化した雄成虫数は、促成的飼育により 82 頭、抑制的飼育では 18 頭であった。同様に羽化した雌成虫数は、それぞれの飼育法で 77 頭と 14 頭であった。促成的飼育では春に多数の羽化直後の成虫を得る事が出来たが、1 年間に 2 回飼育するので手間がかかった。一方、抑制的飼育では、1 月以前に羽化する成虫があることと、奇形が少なからず発生することが問題であった。

(2) 不妊期間

雄成虫を経時的に解剖したところ、羽化直後の精巢は透明で輸精管の識別も困難であり性成熟していないと思われた(写真2)。一方、羽化して1カ月程度経つと、精巢は白濁し、輸精管も太くなり性成熟していると思われた(写真3)。

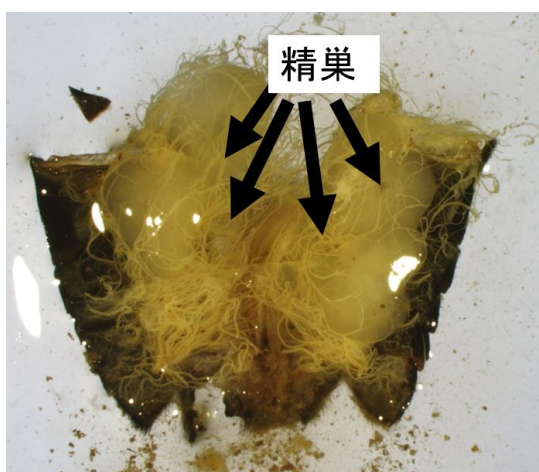


写真2 羽化直後のハラアカコブカミキリの精巢。精巢は透明感があり、また、輸精管の識別は困難で性成熟していないと思われる。

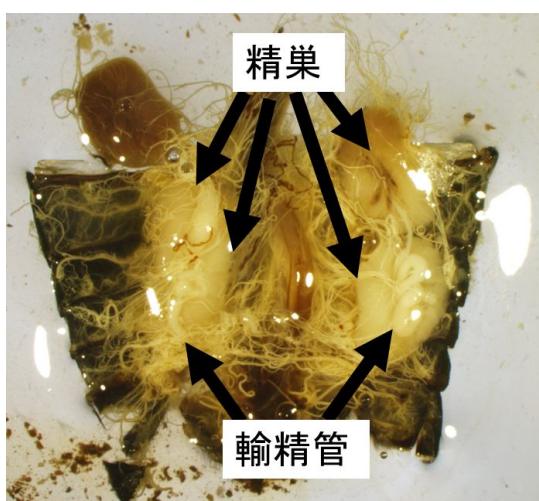


写真3 羽化1か月後のハラアカコブカミキリの精巢。精巢は白濁し、輸精管には白い精子が溜まっているように見え、性成熟している可能性が高い。

交尾試験では5頭の雄成虫由来の卵を得た。そのうちの3頭由来の卵で孵化を確認し、受精能力のある精子を形成していることが明らかになった。

(3) まとめ

生活史を制御して促成的あるいは抑制的に飼育してもハラアカコブカミキリの本来の繁殖時期である春に性成熟していない不妊の雄成虫を得る事が出来た。この過程で、大量のハラアカコブカミキリ幼虫を飼育するために従来の飼育法を改良した(小坂・高畑, 2017)。観察と交尾試験から、羽化した雄成虫の不妊期間は、23の恒温状態では1カ月程度であると思われた。ハラアカコブカミキリの繁殖期間が3月下旬から6月下旬の3か月程度であることを考えると、創出した不妊の雄成虫を用いて不妊虫放飼法による本種の防除法を開発することは困難であると思われた。しかしながら、本研究によりハラアカコブカミキリ雄成虫の性成熟過程が明らかになった。今後、雌成虫の性成熟過程を明らかにして本種の繁殖生態を詳細に解明し、繁殖生態に基づく新たな防除法開発や潜在分布域の推定への貢献が期待される。

<引用文献>

福原一成、千葉県におけるハラアカコブカミキリの発生初確認、森林防疫、64巻、42-48、2015

Kosaka, H., Artificial diets for the larval oak beetle, *Moechochotypa diphyssis* (Coleoptera: Cerambycidae), Applied Entomology and Zoology, Vol. 46, 581 - 584, 2011

小坂 肇、ハラアカコブカミキリの幼虫用人工飼料の開発、森林防疫、61巻、203 - 207、2012

小坂 肇、高畑義啓、ハラアカコブカミキリの産卵から成虫の羽化までの発育と温度の関係、第58回日本応用動物昆虫学会公演要旨集、187、2014

小坂 肇・高畑義啓、ハラアカコブカミキリ幼虫の人工飼育法の改良、九州森林研究、70巻、97-99、2017

大長光純、金子周平、ハラアカコブカミキリ、林業と薬剤、106号、1-12、1988

大長光純、金子周平、福岡県におけるハラアカコブカミキリの発消長と防除に関する研究、福岡県林業試験場時報 37号、1-58、1990

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕(計 2件)

小坂 肇・高畑義啓、ハラアカコブカミキリ幼虫の人工飼育法の改良、九州森林研究、査読有、70巻、97-99、2017

小坂 肇・高畑義啓、ハラアカコブカミキリの累代飼育、森林防疫、査読有、64巻、89-93、2015

〔学会発表〕(計 3件)

小坂 肇・高畑義啓、越冬前及び越冬中のハラアカコブカミキリ成虫の捕獲事例、第128回日本森林学会大会、2017年

小坂 肇・高畑義啓、ハラアカコブカミキリ幼虫の人工飼育の改良、第72回九州森林学会大会、2016年

小坂 肇・高畑義啓、雌成虫の低温処理によるハラアカコブカミキリの産卵、第127回日本森林学会大会、2016年

〔図書〕(計 0件)

〔産業財産権〕

出願状況(計 0件)

取得状況(計 0件)

〔その他〕

所属組織の広報誌における発表

小坂 肇・高畑義啓、ハラアカコブカミキリの成虫はどこで越冬しているのだろうか？、九州の森と林業、査読無、121巻、1-3、2017、<https://www.ffpri.affrc.go.jp/kys/research/kankou/kysmr/documents/mr121.pdf>

6. 研究組織

(1) 研究代表者

小坂 肇 (Kosaka, Hajime)
国立研究開発法人森林研究・整備機構・森林総合研究所・主任研究員 等
研究者番号：20343791

(2) 連携研究者

高畑 義啓 (Takahata, Yoshihiro)
国立研究開発法人森林研究・整備機構・森林総合研究所・主任研究員 等
研究者番号：60353752