

カツラマルカイガラムシのカボチャおよびクリ苗を用いた室内飼育

Rearing of *Comstockaspis macroporana* (Takagi) by squashes or young *Castanea crenata* Sieb. et Zucc trees

浦野忠久^{*1}

Tadahisa URANO^{*1}

* 1 森林総合研究所

For. and Forest Prod. Res. Inst., Tsukuba, 305-8687

要旨：コナラ・クリ等落葉広葉樹の吸汁性昆虫であるカツラマルカイガラムシの生態に関する詳細を解明するため、本種の代替餌を用いた室内飼育法の検討を行った。本種が属するマルカイガラムシ科の室内飼育にはカボチャやジャガイモ、カンキツ果実などが使われている。本種は他種に比べ1世代の所要日数が約2ヶ月と長く、そのため使用する餌はできる限り長持ちすることが条件となる。そこでカボチャを代替餌としたが、中でもバターナッツカボチャは保存期間が長く、これにより安定して1世代以上飼育することが可能になった。しかしバターナッツカボチャは入手可能な時期が限定されており、通年使用できないことが問題点であった。そこでクリの鉢植え（ポット苗）を餌とするガラス室内（22～31°C）での飼育を行った。幹直径10～18mmの苗を用いた結果、苗の平均生存期間は7.5ヶ月であり、その間に平均2.1世代のカイガラムシを飼育することができた。

キーワード：カツラマルカイガラムシ、室内飼育、カボチャ、クリ

Abstract: Methods for rearing *Comstockaspis macroporana* (Hemiptera: Diaspididae), which infests many deciduous trees, using some alternative host plants were examined. Although squashes, potatoes and citrus fruits are used for the laboratory rearing of diaspidid species, alternative hosts for *C. macroporana* should preserve well because the period of one generation is about two months. Butternut squashes can be kept for long time and *C. macroporana* was stably reared more than one generation on them. The problem of butternut squashes was limitation of the available period and they cannot be used for the rearing throughout a year. Then young *Castanea crenata* trees in the pots (10–18mm in stem diameter) were used for rearing in a glasshouse (22–31°C). *C. macroporana* could be reared for 2.1 generations in average and mean longevity of *C. crenata* trees was 7.5 months.

Keywords: *Comstockaspis macroporana*, rearing method, squashes, *Castanea crenata*

I はじめに

カツラマルカイガラムシはコナラ、クリ等落葉広葉樹の吸汁性昆虫である。年2世代を経過し、雌幼虫は2齢を経て成虫となり、雄は蛹化し有翅成虫となる。雌成虫は卵胎生であり、次世代の1齢幼虫が7月と9月に出現する。通常1齢幼虫の段階で越冬する。本種は元来栽培クリの害虫として知られていた（1）が、1999年山梨県でコナラを中心とする広葉樹林における被害が発生し、その後被害は甲信越および東北地方の7県に広がっている。本種の高密度な寄生を受けた木は著しい枝枯れを生じ、林分内の40%前後が枯死する場合がある（4）。1林分における被害はおよそ3年間持続する（3）。

カツラマルカイガラムシが属するマルカイガラムシ科には世界的に重要な害虫が多く、それらの生活史および生態的特性を明らかにする目的および天敵生物の増殖の

目的で、寄主植物あるいは代替植物を用いた飼育がなされてきた（2）。代替寄主としてはスイカの類 *Citrullus* sp., レモン *Citrus limon* (L.) Burm. f., ジャガイモ *Solanum tuberosum* L., セイヨウカボチャ *Cucurbita maxima* Duchesne などが用いられている。カツラマルカイガラムシにおいても同様の室内飼育を行う必要があることから、本研究では本種を効率的に室内飼育できる代替寄主の検討を行うと共に、代替寄主によって飼育可能な世代数および代替寄主上でどこまで増殖可能であるかを明らかにするための調査を行った。

II 材料と方法

以下の飼育試験は2011年6月から2014年9月にかけて行った。

1. カボチャを用いたカツラマルカイガラムシ室内飼

育 カツラマルカイガラムシは1世代に要する期間が比較的長いため、室内飼育に用いる代替寄主植物もなるべく日持ちのするものが望ましい。そこでカボチャを使用することとした。供試した品種は坊ちゃんカボチャとバターナッツカボチャである。坊ちゃんカボチャは小型で扱いやすく、入手も容易という利点がある。一方バターナッツカボチャはセイヨウカボチャで、海外における研究で多く使用されている。これらは茨城県産かつ無農薬栽培で市販されているものを使用したほか、バターナッツカボチャに関しては山形県寒河江市内で栽培されたものを用いた。それぞれのカボチャは長期保存のため、次亜塩素酸ナトリウム 10%液およびエチルアルコールで表面殺菌し、上下の端（果梗および萼の表面とその周囲）に木工用ボンドを塗布した。カツラマルカイガラムシの接種は、1齢幼虫の発生時期に福島県磐梯町のコナラ林で発生した被害枝を長さ 10~20cm に切り、カボチャの上に置くことで、1齢幼虫は枝からカボチャへと自力で移動し、カボチャに寄生した。これを 20~26°C 一定に設定した恒温器に入れて飼育した。

2. クリ苗を用いたカツラマルカイガラムシ室内飼育
カツラマルカイガラムシをより簡単に通年飼育するために、本来の寄主であるクリのポット苗を用いた飼育を行った。供試した苗は品種「石鎚」で、高さ 50~70cm、高さ 15cm における主幹直径 10~18mm であった。これらは飼育開始するまでは野外網室内で維持し、全部で 104 本供試した。新しいクリ苗へのカイガラムシ 1 齢幼虫の接種は、(1) 既にカイガラムシの寄生を受けて 1 齢幼虫が高密度に発生しているクリ苗、(2) 同じ状態のカボチャ、(3) 福島県磐梯町で採集した 1 齢幼虫の発生している野外被害枝のいずれかを、ビニールテープを用いて縛り付けた。飼育環境は空調付きのガラス温室内で、温度設定は 25°C (冬季) ~28°C (夏季) 一定としたが、実際の気温は設定値 ± 3°C の幅で推移した。日長は自然日長とした。飼育過程において葉上に発生したアブラムシ、ハダニなどの吸汁性昆虫に対しては、その都度殺虫剤を散布した。

カボチャは 2~3 日間隔、クリ苗は 10 日間隔でチェックし、カイガラムシの発育状況、次世代の発生、カボチャおよびクリ苗の状態（腐敗、枯死など）を確認した。クリ苗に関しては、枯死後に表面の雌成虫介殻数を計数し、最終的なカイガラムシ密度を求めた。

III 結果と考察

1. カボチャを用いたカツラマルカイガラムシ室内飼育

坊ちゃんカボチャ 11 個を用いて 20~26°C の一定温

度で飼育した結果、次世代の出現までに至ったのは 2 個にとどまった。残りはいずれもカイガラムシの発育途中でカボチャが腐敗し、全個体が死亡した。1つのカボチャ上では数百個体を飼育することができるが、カツラマルカイガラムシは 1 齢幼虫期に一旦定着して吸汁を開始すると、その後移動することはできない。したがってカボチャの腐敗が即座に全飼育個体の死亡に繋がることになる。よって坊ちゃんカボチャはカツラマルカイガラムシの飼育には向きであることが明らかになった。

一方バターナッツカボチャを用いて飼育した結果、ほぼ 100% が次世代発生までの飼育に成功した。中には同一のカボチャ上で 2 世代経過し、3 世代目の 1 齢幼虫が出現したケースもあった。また、14 個のバターナッツカボチャを 20~24°C で飼育して、温度別の 1 世代所要日数を得ることに成功し、カツラマルカイガラムシの発育ゼロ点と有効積算温度の推定を行うことができた (5)。

カボチャを用いた飼育は恒温器内などスペースの限られた場所での飼育に向いている。バターナッツカボチャは近年比較的の市場に出回るようになっている。しかし市販品を使用する場合は無農薬栽培でなければならないため、入手先が限定されるという問題がある。また収穫時期が夏季に限定されるため、比較的保存が利くものの、年を越えると大半が腐敗し、使用不可となった。したがってカボチャの場合は通年飼育が難しいという欠点があることが示された。

2. クリ苗を用いたカツラマルカイガラムシ室内飼育
新しいクリ苗へのカイガラムシ 1 齢幼虫接種は、材料と方法欄で示した 3 種類の方法いずれにおいて也可能であった。ただし苗木同士で接種する場合は、供給元の苗木上におけるカイガラムシの生息密度が低いと、発生した 1 齢幼虫の大半は元の苗木に定着して新たな苗には移動して来なかつたため、注意を要する。

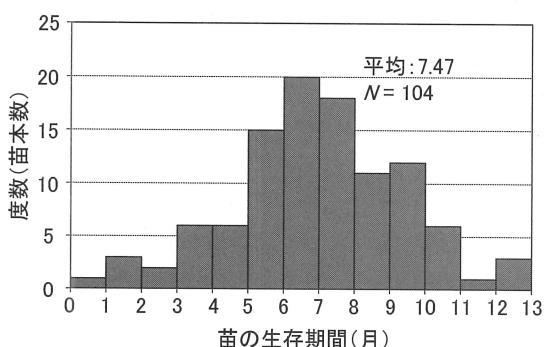


図-1. カツラマルカイガラムシを接種したクリ苗の生存期間（1齢幼虫接種から枯れるまで）の分布

Fig. 1 Distribution of the longevity of chestnut trees on which *Comstockaspis macroporana* was inoculated.

カツラマルカイガラムシを接種したクリ苗の生存期間（1齢幼虫接種から枯れるまで）の分布を図-1に示した。カイガラムシを接種したクリ苗は平均7.5カ月生存し、吸汁を受けながら1年以上生存した個体もあった。新たな苗上に分散した1齢幼虫は主幹および枝部に定着し、吸汁した。密度が高くなると葉脈上に定着する個体もあったが、葉上では発育できなかった。

ガラス室内の環境では、クリ苗上において他の生物の発生および増殖も認められた。葉を吸汁するクリヒゲマダラアブラムシ *Myzocallis kuricola* (Matsumura), ナミハダニ *Tetranychus urticae* Koch およびカンザワハダニ *Tetranychus kanzawai* Kishida が冬季を除いて高い頻度で発生した。これらは供試前のクリ苗を野外網室内で保管する間に加害したものと推定され、これらによる吸汁は供試苗の寿命低下の原因となったものと考えられる。発生の認められた苗にはその都度殺虫剤を散布した。介殻を形成したカツラマルカイガラムシには殺虫剤の影響はほとんどなかったと考えられるが、苗上を歩行する1齢幼虫は全て死亡した。したがってこれから新たな苗に1齢幼虫の接種を行おうとする場合は、供給元の苗に上記の生物が発生していても、殺虫剤散布は行えなかった。そのほか野外の被害枝から1齢幼虫を接種した際に、捕食性昆虫のキムネタマキスイ *Cybocephalus nipponicus* Endroy Yonga およびクロテントウ *Telsimia nigra* Weise が苗に移動し、カツラマルカイガラムシを捕食して増殖する場合があった。ガラス室内ではこれらの増殖速度および捕食の影響が予想以上に大きく、1本の苗上に高密度に寄生するカイガラムシの大半が捕食されるケースも発生した。したがってチェック時には幼虫および成虫の手作業による除去が必要であった。

クリ苗におけるカツラマルカイガラムシの経過世代数の分布を図-2に示した。クリ苗上では平均2世代を経過させることができた。最大5世代経過するケー

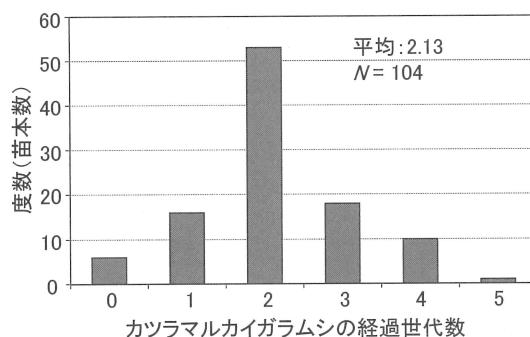


図-2. クリ苗におけるカツラマルカイガラムシの経過世代数の分布
Fig. 2 Distribution of the number of generation of rearing *Comstockaspis macroporana* on chestnut trees.

スもあった。

クリ苗の生存期間とカイガラムシの経過世代数との間には有意な正の相関 ($P < 0.0001$) が認められた(図-3)。この結果から、クリ苗が4カ月生存すればカイガラムシは1世代、8カ月生存すれば2世代以上がほぼ確実に飼育可能と言いうことができる。

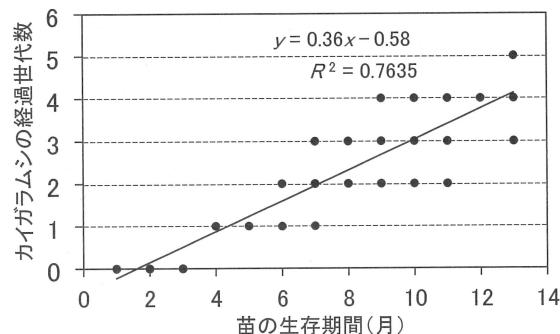


図-3. 苗の生存期間とカイガラムシの経過世代数の関係
Fig. 3 Relationship between the longevity of chestnut trees and the number of generations of *Comstockaspis macroporana*.

65本のクリ苗について、苗が枯れるまでに寄生し成虫になった雌個体の生息密度の度数分布を図-4に示した。平均 1cm^2 あたり 20.33 個体が寄生し、成虫まで発育したことになる。密度の最大値は 58.46 個体であった。

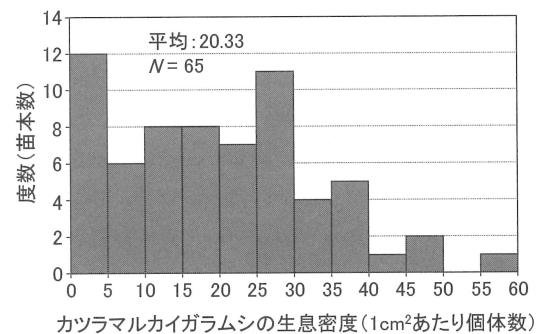


図-4. クリ苗上のカツラマルカイガラムシ雌成虫寄生密度
Fig. 4 Density of female *Comstockaspis macroporana* adults on chestnut trees.

ただし低密度のまま枯死する苗の数が多かった。密度は苗の生存期間およびカイガラムシの経過世代数との間に有意な相関はなく、両者の平均値付近で生息密度の最大値が現れる傾向にあり、最大値付近の密度は低かった。この結果から、カイガラムシが密度を大きく増加させることなく世代を経過させることできた苗が、生存期間を長くすることができたものと考えられる。図-5は高密度に寄生した苗の幹を横向きに撮影したもので、白い点が1個体分の介殻の中心部を示している。

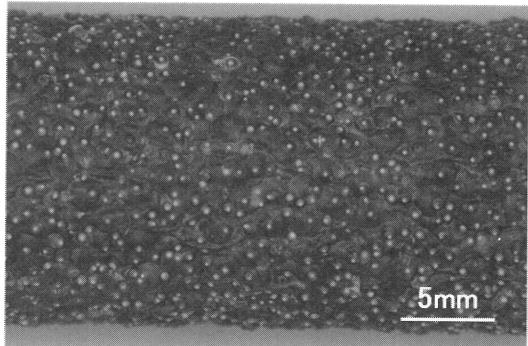


図-5. クリ苗上に高密度に寄生したカツラマルカイガラムシ。白い点は各個体の介殻中央部を示す。
Fig. 5 *Comstockaspis macroporana* developed in high density on a chestnut tree. White spots are the central parts of each individual's scale.

IV 今後の課題

カツラマルカイガラムシには有力な天敵として *Pteroptrix* sp. (ツヤコバチ科) が存在する。被害枝上における観察から生活史の概要は明らかになっているもの

(6), 防除への利用を検討する上で生態に関する詳細な情報が必要である。しかしそのために不可欠な効率的な室内飼育にはまだ成功していない。寄生バチはそのサイズが大変小さい (体長 0.6mm 前後) ので、恒温器内の厳密な温度・日長調節に向かないクリ苗より、カボチャで飼育する方が寄生バチに関する詳細な生態解明には向いていると考えられる。しかし現在のカボチャによる飼育法では、カボチャの入手時期が限定されているため、1年を通じた飼育ができない状態にある。したがって今後、カツラマルカイガラムシの室内飼育をより効率化するためには、バターナッツカボチャの夏季以外の栽培あるいは長期保存について検討する必要があると考えられる。

謝辞 本研究を行うにあたり、福島県内のカツラマルカイガラムシ被害枝の採集に協力いただいた福島県林業研究センターの蛭田利秀氏と、飼育用カボチャを提供いただいた山形県森林研究研修センターの齊藤正一氏にお礼申し上げる。なお本研究の一部は農林水産技術会議委託プロジェクト「地球温暖化が森林及び林業分野に与える影響評価と適応技術の開発」により行った。

引用文献

- (1) 平山好見・野上隆史・秋田忠夫・芝茂・宮崎政善 (1973) 大分県におけるカツラマルカイガラムシの発生生態および防除について. 大分県農業技術センター研究報告 5 : 1-36
- (2) ROSE, M. (1990) Rearing and Mass Rearing. In: Armored scale insects. Their biology, natural enemies and control. Vol. 4A (ROSEN, D. ed.), Elsevier, Amsterdam, pp.357-365
- (3) 齊藤正一・上野満・小澤道弘・西川博明 (2010) カツラマルカイガラムシによる広葉樹林の集団枯れに対するネオニコチノイド系殺虫剤の樹幹注入による防除の試み (4). 林業と薬剤 191: 1-7
- (4) 上野満・齊藤正一 (2007) 山形県におけるカツラマルカイガラムシ被害林の林分構造と更新状況. 森林防疫 56 : 157-165
- (5) 浦野忠久・比留間脩 (2014) カツラマルカイガラムシの発育ゼロ点および有効積算温度の推定. 関東森林研究 65 : 65-68
- (6) 浦野忠久・齊藤正一・岡田充弘・蛭田利秀 (2013) カツラマルカイガラムシに寄生するツヤコバチ類の寄生率と生活史. 第 124 回日本林学会大会学術講演集 : 158