

マキアカマルカイガラムシの生活史に関する研究

植松, 秀男
九州大学農学部生物的防除研究施設天敵増殖学部門

<https://doi.org/10.15017/23265>

出版情報 : 九州大学農学部学藝雑誌. 33 (1), pp.25-31, 1978-09. 九州大学農学部
バージョン :
権利関係 :

マキアカマルカイガラムシの生活史に関する研究

植 松 秀 男

九州大学農学部生物的防除研究施設天敵増殖学部門
(1978年6月17日 受理)

Bionomics of *Aonidiella taxus* Leonardi (Homoptera: Diaspididae)

HIDEO UEMATSU

Institute of Biological Control, Faculty of Agriculture,
Kyushu University 46-13, Fukuoka 812

緒 言

マキアカマルカイガラムシ *Aonidiella taxus* Leonardi は日本、台湾、イタリア、アルゼンチン、アメリカ合衆国に分布し、寄主植物として次の各種が記録されている(酒井ら, 1940; Ferris, 1942; Murakami, 1970; 河合, 1972)。すなわちマキ科のナギ *Podocarpus Nagi*, イヌマキ *P. macrophylla*, ラカンマキ *P. chinensis*, *P. andina*, *P. neriifolia*, *P. elongata*, イチイ科のカヤ *Torreya nucifera*, *Taxus baccata*, 及びイヌガヤ科のイヌガヤ *Chephalotaxus drupacea*, チョウセンマキ *C. drupacea* var. *koraiana* などである。これらの寄主植物のうちイヌマキは本邦西南暖地において柑橘園の防風垣として広く利用されており、この防風垣に普通に発生している本種は、柑橘害虫の捕食者や寄生者のための代替餌または代替寄主となつている可能性が十分考えられる。混作や生垣として農耕地に導入された植物が、天敵の餌不足時における代替餌の供給源として役立つことは多くの人によつて指摘されており(Allen, 1932; Hambleton, 1944; Wille, 1951; van den Bosch and Telford, 1964; 伊藤, 1972)、したがつて本種の生態を明らかにすることは、害虫としての特性を明らかにするばかりでなく、天敵の代替餌や代替寄主としての価値を明らかにする上でも重要と思われる。

本種の生態に関するこれまでの知見は極めて乏しく、加害部位が葉であること、年間を通じて仔虫・成虫の各態がみられること(河合, 1972)、及び日当たり「産卵数」が3~5であること(Stoetzel, 1975)

などが報告されているに過ぎない。本稿では福岡および宮崎において行つた調査結果に基づいてマキアカマルカイガラムシの生活史について述べる。

本文にはいるに先だち、この研究を終始御指導下さり、原稿の校閲をしていただいた九州大学農学部村上陽三助教授に心から御礼申し上げる。またこの研究の遂行に当たつて多大の御支援をいただいた宮崎大学清水薫教授、坂之下旭助教授、中島義人氏に厚く御礼申し上げる。さらに宮崎市での調査に御協力いただいた坂本芳孝、村上太各氏に深謝の意を表する。

材料および方法

1. 飼育方法

マルカイガラムシ類を室内で飼育する方法についてはこれまで様々の工夫がなされてきた。中でも Leaf-disc-method (Willard, 1976) はすぐれた方法の一つで、円形に切り取つたレモン葉を水面に浮かし、その葉上でカイガラムシを飼育するというものである。著者が本研究のために考案した方法は、水を入れた直径15mm、長さ65mmの管びんに Fig. 1 に示す要領でイヌマキの葉をさし、この葉上でマキアカマルカイガラムシを飼育するというものである。このような方法によつて数カ月ないし12カ月間という長期間にわたつて飼育が可能であり、またこれを野外の実験樹内に人為的に設置して野外での実験にも供することができる。

2. 発育限界温度と有効積算温度の調査方法

本種の発育限界温度及び有効積算温度を知るために、福岡県粕屋郡青柳町でイヌマキに着生していたカ

イガラムシを枝のまま採集し室内に持ち帰り、それから得られたほふく仔虫 (Crawler) を上記のイヌマキの葉に接種し、20°C、22.5°C、25°C、30°C の温度条件に調節された14時間照明の恒温器内で飼育した。雌は定着から産仔を開始するまで、雄は成虫が羽化脱出するまで24時間毎に発育の状態を調べ、介殻の大きさを実体顕微鏡下で測定した。尚、30°C 区では雄の発育が速く、雌が交尾ステージに達したときには雄成虫はすでに死亡していた。このため、雌が交尾ステージに達してから1週間後に別に飼育していた雄成虫を交尾のためケージ内に放した。

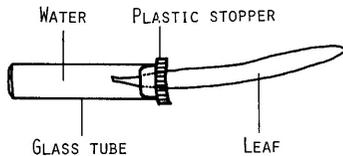


Fig. 1. Diagram of host leaf set in the glass tube.

3. 産仔数の調査方法

本種の増殖能力を知るために35頭の雌成虫について産仔数を調べた。供試虫は前述の福岡県青柳町産の個体の子孫で、イヌマキの葉上で前記の方法を用いて1令仔虫期から飼育したものである。

1葉当たりの接種母虫数は2~6頭とし、各母虫のまわりに粘着剤タングルフトで直径約10mmの円をえがき、24時間毎に粘着剤の内側のほふく仔虫数と定着仔虫数を数え、これを毎日除去することによって日当たり産仔数を調べた。

4. 野外における発生経過の調査方法

野外における本種の発生経過は宮崎県と福岡県において調査を行った。宮崎県での調査は宮崎市江平町の街路樹のナギに着生している個体群について行った。本調査ではマキアカマルカイガラムシの発生時期と相対的な密度の季節的消長を調べるために、樹内の枝にスライドガラスで作った粘着トラップ (Fig. 2) をアルミピンチで取りつけた。この種のトラップは比較的少ない労力で小昆虫の発生時期を調べる方法としてすぐれており (Maxwell, 1965)、本研究では自由生活ステージである1令ほふく仔虫と雄成虫を捕獲対象とした。

トラップは180本の街路樹のうちイガラムシの密度が比較的高かった10本に、各樹当たり10個を取りつけ、7日ごとに新しくタングルフトを塗つたものに取り替えた。調査は1971年4月から12月まで行い、捕獲数はトラップを室内に持ち帰り実体顕微鏡に

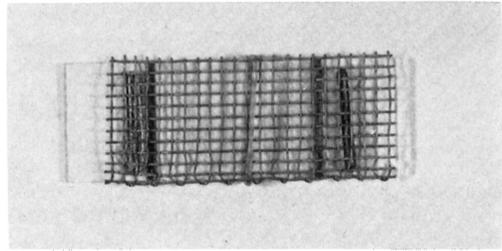


Fig. 2. Sticky trap. One side of slide glass was fastened by an alumi clothpeg which was tied on branch of *P. Nagi* by a wire. A wire net was laid on glass at intervals of a few millimeters, to avoid plant leaves disturbing the sticky surface.

よつて調べた。

福岡県における発生経過は福岡市東区箱崎の九州大学構内のイヌマキに着生している個体群で1972年5月上旬より翌年の1月上旬まで調査した。調査方法は宮崎の場合と異なり、定期的にイヌマキ葉80枚をランダムに採集してきて、実体顕微鏡下でステージ別にカイガラムシ数を調べた。調査は原則として週1回行った。

結果および考察

1. 発育の経過

本種は同属のアカマルカイガラムシ *Aonidiella aurantii* (Maskell) やキマルカイガラムシ *A. Citrina* (Coquillett) と同じく卵胎生であり、卵生の他属のマルカイガラムシ類とはこの点で異なるが、仔虫期から成虫期にかけての発育様式は共通している。すなわち、雌はほふく仔虫期を除いて完全な固着生活を行い、1・2令仔虫期を経過し成虫に達するが、雄は1・2令仔虫期の後、前蛹、蛹を経て有翅の成虫となり介殻下より脱出し雌と交尾する。Stoetzel (1975) は本種の日当たり「産卵数」を3~5と記述しているが、この記述は明らかに「産仔数」の誤りである。

母虫の介殻下よりはい出したほふく仔虫はしばらく歩行したのち葉あるいは果実の表面に定着する。定着した1令仔虫ははじめ白色の綿毛状物質を分泌し体の背面を覆う。のちに回転運動を始めマルカイガラムシ特有の薄い介殻を形成する。本種の介殻は半透明で淡黄あるいは淡赤褐色である。

サイズの成長様式は階段状である (Fig. 3)。定着直後の介殻の大きさは直径約0.2mmであるが、25°Cの恒温条件下では4日間で約2倍に達する。以

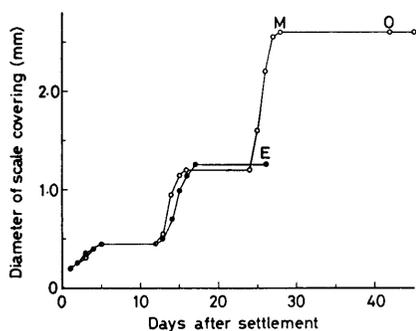


Fig. 3. Development of scale covering of female (open circles) and male (solid circles) of *A. taxus*. (M; mating, O; oviposition, E; emergence of adult male).

後7日間は介殻の成長は認められないが、介殻の成長が停止してからほぼ4日目に脱皮を行い、その後4日目から介殻は再び成長を始め、4～5日で2令仔虫の介殻形成が終る。2令仔虫の介殻は雌ではほぼ円形であるが、雄では長楕円形である。そのため、2令仔虫の中期から外見で雌雄の判別が可能となる。雄の介殻の成長は2令期で終るが、雌では定着後24日目から第3回目の成長が始まり、3～4日間つづく。そして直径2.5mmの成虫の介殻が作られ、介殻の成長はこれで終る。

本種雌の介殻の発育経過は、介殻の成長期と停止期が判然としないトビロマルカイガラムシ *Chrysomphalus bifasciculatus* Ferris (松田, 1927) とは若干異なるが、酒井ら (1940) の調べたアカマルカイガラムシとは非常に似ており、*Aonidiella* 属に共通した特徴のようである。

交尾前の雌成虫は尾節 (Pygidium) を介殻の外縁

に寄せているが、交尾が済むと虫体を介殻の中央に移動させ、虫体と介殻を分泌物で密着させる。この時期以後は介殻を虫体からはがすことができなくなる。

2. 発育速度と発育零点

異なる温度条件下での定着後の発育日数は Table 1 に示すとおりである。20～25°C での本種の発育期間は高温区ほど短縮され、雌雄とも 25°C では 20°C のときの約 1/2 である。しかしながら、25°C 区と 30°C 区を比較すると、雌では 30°C の方が発育期間が却つて長くなっている。この発育期間の延長は次の2つの理由によるものと思われる。第1の理由は先に述べたように、本実験では 30°C 区の雌が交尾ステージに達した時には雄がいなかったため、別に飼育していた雄を約1週間後に与えたため交尾時期がその分だけ遅れたことによるものである。しかしこの分を差し引いて考えてもなお2令仔虫が脱皮して成虫になってから交尾するまでの発育期間は 25°C 区より長く、さらに交尾後産仔開始までの期間も 25°C 区よりも長いことから、雌では 30°C 区において高温障害による発育遅延が起つていることも事実であることが示唆された。同様の傾向はフロリダアカマルカイガラムシ *Chrysomphalus aonidum* Linné でも知られている (Mathis, 1947)。

Fig. 4-A は1令仔虫の定着から産仔開始までの雌の発育速度と飼育温度の関係を、Fig. 4-B は雄の1令仔虫定着から成虫羽化までの発育速度と温度との関係を示したものである。図中の回帰直線は前述の理由によつて 25°C 以下の3温度区の値から求めた。この直線式から発育零点を計算すると雌では 14.8°C、雄では 14.7°C という値が得られ、雌雄間で差が認められなかった。また雌雄が定着後それぞれ上記のステー

Table 1. Number of days required for development of immature stages and adults female of *A. taxus*.

Sex	Stage	Temperatures (°C)			
		20	22.5	25	30
Female	1st and 2nd instar nymph	39.8±1.6	29.9±0.2	24.8±0.5	21.1±0.8
	Period from beginning of adult to copulation	14.8±1.0	11.7±1.4	4.5±0.3	12.3±2.1*
	Period from copulation to oviposition	27.8±1.4	19.6±0.5	13.8±0.4	14.9±0.4
	Total	82.4±2.2	61.2±1.3	43.0±1.2	48.3±2.1
Male	Period from settling to adult emergence	50.7±2.5	37.3±2.6	26.6±1.5	22.9±0.7

* Since all the male adults had been dead in the experimental cage when females reached the mating stage, the additional males were released for copulation a week after the females reached the stage. Therefore, the period was unnaturally prolonged.

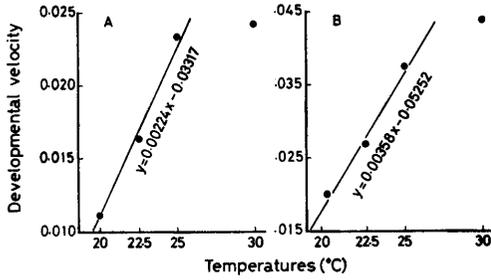


Fig. 4. Relationships between temperatures and developmental velocity. (A; female, B; male. Regression lines were calculated with three points under 25°C. A point for 30°C for female was corrected by supposing that the females would copulate with males normally when they reached the mating stage.)

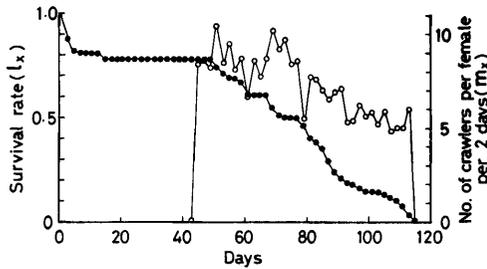


Fig. 5. Survivorship (solid circles) and age-specific fecundity curves (open circles) for *A. taxus* reared in laboratory.

ジに達するまでの有効積算温度は 447 日度と 278 日度と計算された。

McLaren (1971) はアカマルカイガラムシの発育零点を 15°C, キマルカイガラムシのそれを 18°C であると報告している。一方, Atkinson (1977) は変温条件下での結果から前者の発育零点を 12.0°C と推定している。マキアカマルカイガラムシの発育零点はキマルカイガラムシより低い, アカマルカイガラムシとほぼ等しい。Aonidiella に属する上記の 3 種はいずれも内田 (1957) が例示している種々の昆虫と比べ一般に発育零点が高い部類に属するといえる。

3. 内的自然増加率

Fig. 5 は 25°C 恒温条件下での雌の生存率 (l_x) と令別出生率 (m_x) を示したものである。1 令期の死亡率はかなり高く 20% に達するが, 2 令期および産仔前成虫期の死亡率は著しく低い。成虫期の死亡は産仔開始後 1 週間目 (定着後 50 日目) 頃から起り始めている。産仔は交尾後 14 日目頃より始まる。産仔期間はきわめて長く 70 日間にも及ぶ。この期間の日

当たり産仔数は最高 15 頭が観察されたが普通 2~6 頭で, Stoetzel (1975) の観察結果と一致している。産仔開始後 30 日までの産仔数はそれ以後と比べ若干多い傾向があるが, 明瞭なピークは認められない。1 雌の平均総産仔数は 158 頭であつた。

本種の雌当たり産仔数はアカマルカイガラムシの 352 頭 (Tashiro & Beavers, 1968) やシロマルカイガラムシの 1 種 *Aulacaspis tegalensis* (Zhnt.) の 700~820 卵 (Williams, 1970) と比べるとかなり少ないが, クワシロカイガラムシ *Pseudaulacaspis pentagona* (Targioni) の 99.7 卵 (小田, 1963), 46.5 卵 (Bobb et al., 1973) やリンゴカキカイガラムシ *Lepidosaphes ulmi* (L.) の 85.6 卵 (Girault, 1909) より明らかに多く, マルカイガラムシ類中決して少ない方ではない。

1 世代当たり純繁殖率 (R_0) は 1 雌が次世代に残す雌成虫数であり, $R_0 = \sum l_x m_x$ で求められる。また 1 世代の平均時間 (T) は $T = \sum x l_x m_x / \sum l_x m_x$ で近似的に求められ, さらに内的自然増加率 (r) は $r = \ln R_0 / T$ で算出される。 r は個体群の増殖能力を示す有効な統計値であり, r の値が大きいほど個体群は単位時間内に急速に増加できる (Birch, 1948)。

性比を 1:1 と仮定して求めた本種の R_0 は 59.02 であり, 1 世代に 59 倍ずつ増加することができる。

1 世代の平均時間は 66 日と計算されたので, 内的自然増加率は 0.04/雌/日と求められた。Willard (1972) は 25°C 条件下でのアカマルカイガラムシの r を 0.31/雌/週であると報告している。また McLaren (1971) は 24°C 条件下でのキマルカイガラムシの r を 0.04/雌/日としている。彼らの求めたアカマルカイガラムシとキマルカイガラムシの r は互いに近い値であり, さらに著者の求めたマキアカマルカイガラムシの r と極めて近い。以上のことは *Aonidiella* 属の 3 種は産仔数や発育速度の点ではそれぞれ異なるが, 潜在的な増殖能力にはほとんど差がないことを示唆している。

4. 野外における発生消長

宮崎において 10 本の調査樹に設置した合計 100 個の粘着トラップで捕獲されたほふく仔虫と雄成虫の消長を Fig. 6 に示した。ほふく仔虫の出現は 5 月上旬に始まり約 7 カ月間続き 12 月中旬に終るが, この間に明瞭な 2 つのピークが認められる。初めのピークは 5 月中・下旬, 後のピークは 9 月下旬である。前者がきれいな単一のピークを作っているのに比べ, 後者が不規則に波うつているのは, 本調査では秋にトラップ

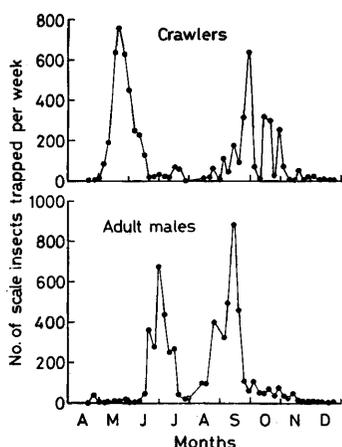


Fig. 6. Seasonal occurrences of the crawlers and male adults in Miyazaki in 1971.

の粘着剤が雨によつて流され、捕獲率が攪乱されたためである。

雄成虫の最初の出現はほふく仔虫のそれよりやや早く4月下旬に始まっているが、この時期の発生量はわずかである。2番目のピークは6月中旬から7月中旬に、また3番目のピークは8月下旬から9月中旬に認められている。

5月中・下旬に認められるほふく仔虫の初めのピークは、前年秋に産仔を開始して冬に一時停止した越冬母虫、または秋に交尾後未産仔のまま越冬に入つた雌成虫によつて産仔された第1世代であることは生命表研究から明らかである(植松、未発表)。この第1世代ほふく仔虫が定着し、雄成虫として羽化する時期を、前述の有効積算温度から推定すると6月下旬となり、雄成虫の2番目の発生のピーク時期と一致し、この雄成虫が第1世代であることを示唆する。

9月下旬に認められるほふく仔虫の後のピークは第2世代ではなく第3世代であると思われる。その理由は、i) 25°C 恒温条件下で得られた生存率と令別出生率から求めた1世代の平均時間は前述のとおり66日であつたので、これから1世代に必要な有効積算量を計算すると668日度となる。ところがほふく仔虫の2つのピーク間の累積有効積算量は1200日度であり、この期間にはほぼ2世代を経過できる。ii) 第2世代の雄成虫によつて作られたと思われるピークがほふく仔虫の後のピークよりも前に見られている。iii) 第2世代によつて作られたと思われる9月の雄成虫のピーク時を起点日として、その雄成虫が産仔された時期を有効積算量から逆算すると8月上旬となるが、この時

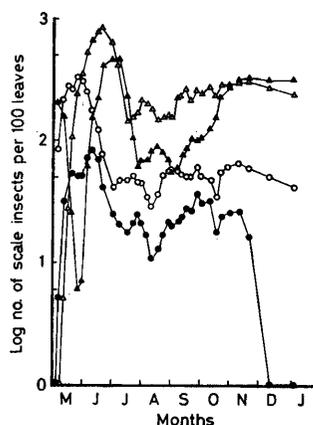


Fig. 7. Seasonal occurrence of 1st instar nymph (open triangles), 2nd instar nymph (solid triangles), pre-producing adult female (open circles), and producing adult female (solid circles).

期には当地方を台風が通過しており、トラップの粘着剤が雨で流され仔虫数が著しく過少に評価されている可能性がある。

雄成虫の最初の発生のピークは4月下旬に認められたが、この成虫がいつ産仔された仔虫に由来するかを有効積算量から逆算すると、前年の9月と推定された。9月下旬にみられるほふく仔虫発生のピークがかなり大きいのに、4月下旬の雄成虫の発生量が極めて少いのは、前年9月に産下された第3世代仔虫のうち初期の個体のみがわずかに翌春まで生存しうるに過ぎず、大部分の個体は冬期間に死亡することを示唆する。結局、宮崎では本種は年2世代、部分的に3世代を経過するようである。ちなみに1年間の総有効積算量を1世代に必要な有効積算量で除して求めた年当たり世代数は2.2世代となり、発生消長からの推定とほぼ一致している。

Fig. 7は福岡におけるマキアカマルカイガラムシの令期別個体数の消長を、イヌマキの葉100葉当たりの個体数に換算したときの値で示したものである。越冬期の1月上旬には1令、2令仔虫と雌成虫が混在しているが、5月上旬には2令仔虫と産仔前成虫のみである。越冬成虫が産仔し始めるのは5月中旬で、定着した1令仔虫数は6月中・下旬にピークに達する。次のピークは8月上旬に認められ、それ以後8月下旬から12月までゆるやかに増加している。2令仔虫の消長は1令仔虫のそれに約20日遅れて平行的に変動している。産仔前成虫は5月上旬より増加し始め、下旬にピークに達しているが、これは越冬した2令仔虫が

發育した結果であり、次に見られる7月中旬の小さなピークは第1世代仔虫が發育した第1世代成虫を表わすものであろう。産仔雌は越冬世代が6月上旬にピークに達し、それ以後7月中旬まで減少しつづける。7月下旬にはわずかに増加して小さなピークが見られるが、これは第1世代の産仔雌であり、次のピークは第2世代成虫のものと思われる。著者は福岡における本種の生命表研究で、この第2世代の産仔雌は翌年の5月にも再び産仔することを明らかにした(植松、未発表)。以上のことから本種は福岡では年2世代を経過するといえよう。ちなみに福岡での1年間の総有効積算温量を1世代に要する有効温量で除して求めた年当たり世代数は1.9世代となり観察結果とほぼ一致している。

摘 要

室内及び野外における調査ならびに実験によりマキアカマルカイガラムシの生活史を調べた。結果の概略は次のようであった。

1. マキアカマルカイガラムシは卵胎生で、雌は1・2令仔虫期を経て成虫になり、雄は1・2令仔虫期の後さらに前蛹、蛹期を経て有翅の成虫となる。25°Cの条件下で雌は1令定着後43日目から産仔活動を始める。1令定着後雄が成虫として羽化するまでに要する發育期間は約26日である。

2. 雌介殻、及び1令の雄介殻はほぼ円形で、その成長は各ステージの初期の数日に限られており、最終的な雌成虫の介殻の大きさは直径約2.5mmに達する。雄の介殻は2令仔虫期に長楕円形となるため、2令の中期には介殻の形状で雌雄の判別が可能となる。

3. 本種の發育零点は雌で14.8°C、雄で14.7°Cである。また雌の定着から産仔開始までに要する有効積算温量は447日度、雄の成虫羽化までのそれは278日度である。

4. 雌は日当たり2~6頭のほふく仔虫を約70日間にわたって産仔し、1雌の平均総産仔数は158頭である。本種の純繁殖率(R_0)、世代の平均時間(T)、内的自然増加率(r)はそれぞれ59, 66日, 0.04/雌/日であった。

5. 本種は宮崎では年2~3世代、福岡では2世代を経過する。

文 献

Allen, H. W. 1932 Present status of oriental fruit moth parasite investigations. *Jour.*

econ. Ent., 25: 360-367

Atkinson, P. R. 1977 Preliminary analysis of a field population of citrus red scale, *Aonidiella aurantii* (Maskell), and the measurement and expression of stage duration and reproduction for life tables. *Bull. ent. Res.*, 67: 65-87

Birch, L. C. 1948 The intrinsic rate of natural increase of an insect population. *J. Anim. Ecol.*, 17: 15-26

Bobb, M. L., J. A. Weidhaas, Jr., and L. F. Ponton 1973 White peach scale: life history and control studies. *Jour. econ. Ent.*, 66: 1290-1292

Ferris, G. F. 1942 *Atlas of the Scale Insects of North America. Ser. 4.* Stanford Univ. Press., California, pp. 109-111

Girault, A. A. 1909 Standards of the number of eggs laid by insects-VIII. *Ent. News*, 20: 355-357

Hambleton, E. J. 1944 *Heliothis virescens* as a pest of cotton, with notes on host plants in Peru. *Jour. econ. Ent.*, 37: 660-666

伊藤嘉昭 1972 生物的防除. 植物防疫, 26: 224-230

河合省三 1972 庭木・樹木類に寄生するカイガラムシの種類と生態. 東京農試研究報告, 6: 1-54, 48 図版

Mathis, W. 1947 Biology of the Florida red scale in Florida. *Florida Entomol.*, 29: 13-35

松田盛行 1927 圓介殻虫の介殻形成に必要な廻転運動に就て. 台湾博物学会報, 17: 391-417

Maxwell, C. W. 1965 Tanglefoot traps as indicators of apple maggot fly activities. *Can. Ent.*, 97: 110

McLaren, I. W. 1971 A comparison of the population growth potential in California red scale, *Aonidiella aurantii* (Maskell), and yellow scale, *A. citrina* (Coquillett), on citrus. *Aust. J. Zool.*, 19: 189-204

Murakami, Y. 1970 A review of biology and ecology of diaspine scales in Japan (Homoptera, Coccoidea). *Mushi*, 43: 65-114

小田 力 1963 クワカイガラムシの分散について. 日生態, 13: 41-46

酒井久馬・春田伝一・池田米男 1940 赤丸介殻虫の生態及防除に関する研究. 鹿児島農試特別報告, 1: 1-87, 10 図版

Stoetzel, M. B. 1975 Seasonal history of seven species of armored scale insects of the Aspidiotini (Homoptera: Diaspididae). *Ann. entomol. Soc. Am.*, 68: 489-492

Tashiro, H. and J. B. Beavers 1968 Growth and development of the California red scale, *Aonidiella aurantii*. *Ann. entomol. Soc. Am.*, 61: 1009-1014

- 内田俊郎 1957 昆虫の発育零点. 応動昆, 1: 46-53
- van den Bosch, R. and A. D. Telford 1964 Environmental modification and biological control. In "Biological Control of Insect Pests & Weeds," ed. by P. DeBach, Chapman and Hall Ltd., London, pp. 459-488
- Willard, J. R. 1972 Studies on rates of development and reproduction of California red scale, *Aonidiella aurantii* (Mask.) (Homoptera: Diaspididae) on citrus. *Aust. J. Zool.*, 20: 37-47
- Willard, J. R. 1976 Leaf disc method for rearing California red scale, *Aonidiella aurantii* (Maskell) (Homoptera: Diaspididae). *J. Aust. ent. Soc.*, 15: 7-11
- Wille, J. E. 1951 Biological control of certain cotton insects and the application of new organic insecticides in Perú. *Jour. econ. Ent.*, 44: 13-18
- Williams, J. R. 1970 Studies on the biology, ecology and economic importance of the sugar-cane scale insect, *Aulacaspis tegalensis* (Zhnt.) (Diaspididae), in Mauritius. *Bull. ent. Res.*, 60: 61-95, 5 pls.

Summary

The present study was carried out in the field and laboratory to clarify the bionomics of an armored scale, *Aonidiella taxus*. The results are summarized as follows:

1. This armored scale is viviparous, nymphs being laid beneath the scales. Females have two nymphal stages and adult stage, whereas males two nymphal, prepupal, pupal and winged adult stages. The duration between settling of crawlers and nymph-depositing of adult females is more than 43 days at 25°C. Male adults emerge about 26 days after settling of crawlers at the same temperature condition.

2. Scale coverings of females and 1st instar males show almost circular form, while those of 2nd instar males are somewhat elongated. Therefore, the sexes can be easily discriminated after 2nd instar. The development of scale coverings is observed only at early few days of each instar. Size of scale covering of adult female is about 2.5 mm in diameter.

3. The thresholds of the development of male and female are 14.7 and 14.8 °C, respectively. Thermal constant for female from settling to nymph-deposition is 447 day-degrees, and one for male from the same stage to adult emergence is 278 day-degrees.

4. The adults continue nymph-deposition for about 70 days. They deposit 2 to 6 crawlers per day. Mean fecundity of adults is 158. Net reproduction rate (R_0) is 59, the mean length of one generation (T) is 66 days, and the intrinsic rate of natural increase (r) is 0.04 per female per day at 25°C, respectively.

5. This species has 2 or 3 generations in Miyazaki and 2 in Fukuoka during a year.