

マツモグリカイガラムシに関する研究 1

個 生 態

竹 谷 昭 彦⁽¹⁾Akihiko TAKETANI: Studies on a Margarodid Scale, *Matsucoccus matsumurae* (KUWANA) (Hemiptera; Coccoidea).

1. Bionomics

要 旨: マツモグリカイガラムシの地理的分布の調査を西日本各地で行なった結果, ほとんどの地域で広範囲に慢性的に発生しているものと推察できた。寄主植物のアカマツ, クロマツ, タイワンアカマツ, リュウキュウマツのうちアカマツの被害は特に顕著である。

本属には単性生殖の種と両性生殖の種があるが, 本種は両性生殖を営む。1年に2世代繰り返えし, 成虫は春(4, 5月)と秋(9, 10月)に出現する。産卵数は移動しないグループでは移動するグループより多かった。雌雄間では齡期数, 成虫の形態などが異なる。すなわち, 雄3齡幼虫までと雌成虫までは外見上ほとんど同じ形態をとるが, 雄はこのあと蛹, 有翅の成虫と変態を続ける。1齡幼虫(crawler)の定着(寄生)場所は, 主幹や側枝の比較的太い部分の粗皮の下面や針葉の基部などである。

被害の徴候は枝の奇形成長, 下垂あるいはねじれ, 旧葉の変色, 脱落, 幹あるいは枝の表面の異常な凹凸などである。

緒 言

マツモグリカイガラムシはワタフキカイガラムシ科(Margarodidae科, Xylococcinae亜科, Matsucoccini族)に属し, 桑名によって *Xylococcus matsumurae* として記載された(1905年に邦文で記載され⁶⁾, 1907年に英文で再記載された⁷⁾)。その後1909年に, COCKERELLが, この *X. matsumurae* が *Xylococcus* 属と顕著な相違点をもつところから *Matsucoccus* 属を設定した⁴⁾。この *Matsucoccus* 属の寄主植物はすべて *Pinus* 属である。

現在世界で *Matsucoccus* に属する種は22種あり, 北アメリカから15種, 台湾から2種, イスラエル, フランス, ソ連, イギリス, そして日本から各1種が記録されている。これらの中で, *M. pini* (GREEN), *M. monophyllae* MCKENZIE, *M. gallicolus* MORRISON, *M. paucicatrices* MORRISON および *M. josephi* BODENHEIMER et HARPAZ などが *M. matsumurae* の近縁種と考えられる。MORRISON (1928)¹⁰⁾ が日本(桑名)から入手した標本に基づいて *M. pini* を *M. matsumurae* のシノニムとした。しかし, BORATYNSKI⁹⁾ によって詳細に検討された結果, 両種は別種とされてきた。*Matsucoccus* 属は多くの点で原始的なカイガラムシに属すると考えられるので, 他の原始的なカイガラムシと同じく, *M. matsumurae* と *M. pini* の近似性にみられるような形態上の相違点は不明りょうであり, 形態のみによって同定することは困難な場合がある。

本種が発表されて以来, わが国においては, 長年にわたって特別の注意も払われていなかったが, 最近

に至って、渡辺・高木 (1967)¹³⁾ が森林における害虫としてかなりの加害力のあることを示唆し、徳重・森本 (1969)¹⁴⁾ によって被害の症状および他の病原菌との関係が考察された。

筆者はこのマツモグリカイガラムシについて、1968年から調査を行なってきた。現在まだ不明な点が多いが、その被害は各地に相当みられ今後ますます広範囲にわたってまんえんする恐れがあるので、取りあえず地理的分布や生活史について報告する。

なお、本調査を行なうにあたり格別の協力を賜った関西林木育種場小林慎一技官、王子製紙龜山育種場川崎政治氏、林業試験場九州支場昆虫研究室各位、関西支場昆虫研究室各位にお礼申し上げる。また、日ごろ本種の疑問点に対してお教えいただいている北海道大学農学部高木貞夫博士、調査および取りまとめに有意義な助言をいただいた当場小林富士雄昆虫研究室長に深謝する。

寄主と地理的分布

本種の寄生する樹種としてアカマツ (*P. densiflora*)、クロマツ (*P. thunbergii*)、台湾アカマツ (*P. massoniana*)、リュウキュウマツ (*P. luchuensis*) が観察された。この中で、アカマツ、クロマツへの寄生は普通にみられ、また品種によって本種に対する感受性が異なるようである。たとえば、関西林木育種場(岡山県勝央町)ではアカマツ系に寄生個体数が多く、クロマツとされている品種でもアカマツに近い品種では寄生を受け、純系のクロマツはほとんど寄生を受けず、被害もみられなかった。しかし、一方九州林木育種場(熊本県西合志町)内のクローン実植地においては、関西林木育種場と同程度の発生であるにもかかわらず、クロマツ系統もアカマツ系統と同様に寄生を受け、その個体数も多かった。

この寄主嗜好は造林地でも観察された。たとえば、三重県紀伊長島町の激害造林地のアカマツはほとんどマツモグリカイガラムシの被害を受け、寄生個体数が非常に高いが、枝を接しているほぼ同齡(13~14年)のクロマツ、テーダマツは全然寄生を受けていなかった。その他の調査地でもクロマツへの寄生はまれであった。

また、本種の寄生を受けていたマツはすべて植栽されたものである。すなわち採種圃、造林地、庭園樹、防風防砂林に多く、現在までに天然林での被害は認められなかった。

次にマツモグリカイガラムシが発見された地名を列記し、Fig. 1 に示した。この資料は筆者の調査と各地から送付された標本によった。この中には、わずかに数頭しか発見できなかったところも含まれる。

熊本市(アカマツ、リュウキュウマツ)、熊本県西合志町(アカマツ、クロマツ)、川内市(草道海岸、クロマツ)、宮崎市(アカマツ)、山口市(アカマツ)、広島県西条町(アカマツ)、三次市(アカマツ)、岡山県勝央町(アカマツ、クロマツ)、鳥取県東郷町(アカマツ)、国府町(アカマツ)、神戸市(アカマツ)、京都市(アカマツ、クロマツ、台湾マツ)、亀岡市(アカマツ)、宮津市(クロマツ)、精華町(クロマツ)、滋賀県長浜市(アカマツ)、奈良県生駒町(アカマツ)、奈良市(クロマツ)、三重県紀伊長島町(アカマツ)、白山町(アカマツ)、尾鷲町(アカマツ)、石川県志雄町(クロマツ)。

以上マツモグリカイガラムシの分布は九州、中国、近畿、北陸の広範囲にわたっている。この調査は局部的にしか行なわなかったが、分布の広がりから推察して、上記以外の地域にも発生しているものと思われる。



Fig. 1 マツモグリカイガラムシの地理的分布 (斜線は未調査域)
Geographical distribution of *Matsucoccus matsumurae* in the western part of Japan (oblique lines indicate the area not examined).

生活史

観察は 1968 年から 1971 年まで 4 年間主として三重県紀伊長島町の 13 年生アカマツ造林地で行ない、このほか同地で採集した虫を鉢植えしたアカマツに寄生させたものを補助的に用いた。

本種は年 2 世代を繰り返えし、成虫 (雌雄とも) の出現は、春世代では 4 月中旬から 5 月上旬まで、秋世代では 9 月下旬から 10 月中旬までであり、羽化期間は比較的長期間にわたっている。羽化の始まる時期は地方によって多少ずれがあり、九州地方では 2 月中旬ごろみられる (九州支場森本 桂昆虫研究室長、私信)。齢期数、形態は雌雄で異なり (Fig. 2), また各齢相互の形態は顕著に異なる (Plate 1 & 2, a~h)。次に各齢の概略を述べる。

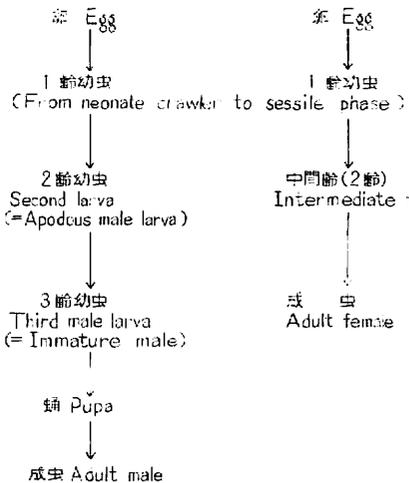
卵

長径 230 μ 前後、短径 160 μ 前後の長楕円形を呈する。色はほとんどが淡黄色であるが、ときには淡紅のものもある。ふ化直前に至るとすべて淡褐色になる。卵期間は 15~20 日である。

1 齢幼虫

1 齢幼虫は 2 つの段階を経過する。まず、翅を除いたすべての付属肢を具備している neonate crawler (Plate 1, a) はふ化後卵のうの中にしばらく留まるが、分散を始めると適当な定着場所 (針葉の基部、枝の表皮の割れ目、幹の粗皮下の内樹皮の露出している部分など) に移行する。定着すると crawler の頭部、胸部が肥大し、扁平な西洋なし型となる (Plate 1, b)。この段階を sessile phase と

雄 Male



雌 Female

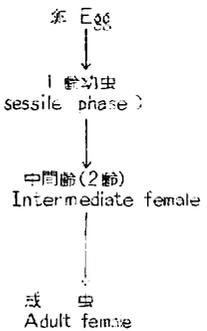


Fig. 2 マツモグリカイガラムシの生活環
Life cycle of *Matsucoccus matsumurae* (K.)

いい、まだ付属肢をそなえている。色は neonate crawler が淡黄色で、sessile phase が淡褐色である。

雌中間齢（2 齢, intermediate female), 雄 2 齢幼虫 (Plate 1 & 2, c~e)

雌と雄で齢の呼び名が異なるが、形態はほとんど同じである。この時期は無脚であり、長い口吻と気門をそなえるのみである。形は初期のころはやや扁平な球形であり、成熟するにつれて球形に近づく。これが基本的な形であるが、実際には定着した場所の状況により、さまざまに変形する。大きさは完全に成熟したものは雌で 2 mm 前後、雄で 1 mm 前後である。色は褐色。

雌成虫 (Plate 2, g~i)

雌は中間齢より脱出後すぐ成虫になる。中間齢より脱出の方法は雌も雄（第3 齢）も同じで、球形の中間齢の尾部に割れ目ができる。その割れ目から尾部がまず外部に出て、順次内容物の移動によって全体が外にでる。雄成虫は翅を除いたすべての付属肢、とくに強い脚を具備し、大きさは 3~4 mm、色は褐色。

中間齢より脱出後、産卵場所を求めて行動を始めるがこの移動の型が密度によって明確な違いがある。すなわち、低密度のときは移動が少なく中間齢の脱出殻の付近に卵のうを形成する。しかし、高密度のときは、脱出殻に近い位置に卵のうを形成する個体と、新梢から新梢へ、新梢から主幹へ、あるいは針葉の先から地上へ落下するなど盛んに移動する個体とが観察できる。

定着した雌成虫は体表面の分泌腺より白い綿糸状物質を出し、体表面全体をおおう。卵のうの形態は外部に露出している場合は卵に似るが、粗皮の下面の場合は扁平になる。卵のう形成後すぐに産卵が始まり、産卵量とほぼ同量成虫の体が縮小し、産卵終了後は卵のうのごく一部を占めるにすぎない。卵のうの大きさは 3.5 mm 前後で、色は白 (Plate 2, f)。

雄 3 齢幼虫, 蛹, 成虫

雄 3 齢の形態は雌成虫とよく似ているが、体長、体幅とも雌成虫のほぼ半分の大きさで 1.5~2.0 mm である。2 齢よりの脱皮は雌成虫より 20~30 日早く行なわれ、雄成虫と雌成虫の羽化時期とが合致するようになっている。まゆの形成は雌成虫の卵のう形成過程と全く同じように行なわれる。形成されたまゆの中で、蛹、成虫となる。まゆの形成場所は粗皮の下、あるいは側枝の分枝点などの直射日光の当たらない場所を選んで行なわれる。通常 20~30 個体集まり、ときには 100 個体以上集まっていることもある。数頭の雄成虫が雌成虫の周囲を飛行、歩行し、そのうちの 1 頭が交尾する (Plate 2, i)。

産卵数

産卵数の調査は鉢植えのアカマツで飼育していた個体を用いた。このアカマツ上の本種の個体数密度が高く既述したように産卵のための移動に 2 とおりの型があったので、便宜上これを定住型（新梢部に卵のうを形成）と移住型（主幹、鉢土の上）に分けて産卵数を数えた。

卵数調査は産卵終了後（卵のう形成後 2~3 日）、卵のうを 1 つずつピンセットで解剖皿に入れ、キンロールを注入して卵のう形成物質を溶かし、実体顕微鏡下で数えた。定住型、移住型それぞれ 25 個体ずつ供試し、産下卵と雌体内に残る卵を別々に数えた。産み残し卵は未成熟のものも含まれるので正確な値ではない。

Table 1 に示すように、産下卵数の平均は定住型 292 卵、移住型 232 卵であった。この平均値の差は危険率 5% で有意である。また産み残し卵数は移住型の方が多いようである。産卵する前に移動する個体と移動しない個体の産卵数の差は本質的なものか、あるいは見かけだけのものか明らかでないが、ある程度

Table 1. マツモグリカイガラムシの産卵数 (1970年4月)
Reproductive capacity of *M. matsumurae* (April, 1970)

調査個体 No. of experiment	定住型 Establishment female		移住型 Dispersal female	
	産下卵 Egg oviposited	産み残し卵 Egg remained	産下卵 Egg oviposited	産み残し卵 Egg remained
1	235	27	136	0
2	191	60	207	60
3	281	40	261	36
4	243	50	107	38
5	279	40	153	58
6	111	30	183	30
7	159	50	317	60
8	311	0	155	60
9	310	36	150	62
10	196	50	238	50
11	366	35	294	66
12	182	26	226	60
13	285	46	218	50
14	485	9	81	35
15	181	8	289	55
16	257	8	223	50
17	359	4	276	50
18	450	2	154	40
19	322	10	257	55
20	435	4	156	40
21	354	8	197	30
22	362	8	393	37
23	370	2	565	66
24	332	2	273	40
25	248	5	292	65
平均 Average	292.16	(22)	232.4	(48)

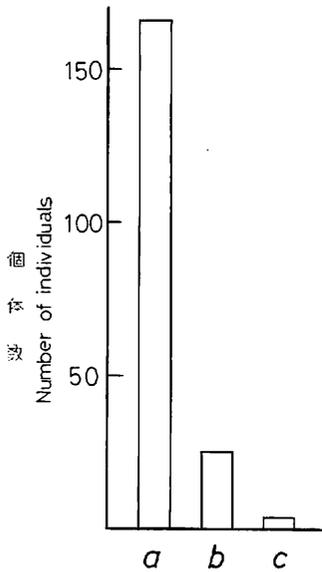
両型の内的性質を反映しているものと考えられる。

寄生部位

大別して2つに分けることができる。(1) 主幹や太い枝の割れ目、(2) 針葉の基部、とくに葉梢の内側あるいは外側、このほかまれに小枝に寄生しているものもある。

寄生型(1)は粗皮下全面に寄生することはできない。すなわち、粗皮下において内樹皮の露出は線状に限定されている。そのため本種の寄生は数頭ないし数十頭、この線状部分に集合している。また、寄生型(2)の場合は針葉の基部1か所の寄生個体数は最も多いものでも3個体であったが、普通1個体ずつである。

この2つの寄生型の現われはある程度の広がり(林分、地域、庭園)を単位としている。この2つの寄生型の組合せは3とおりある。すなわち、(1)型の寄生、(2)型の寄生、そして(1)と(2)型の同時の現われ、この3組合せが野外で観察できる。このうち、(1)型と(2)型の寄生が同時に単木内でみられても、新梢に寄生する個体群と主幹や太い枝に寄生する個体群の間には明白な隔離がある。新梢に寄生する個体群は新梢の先端の針葉の基部に寄生数が多く、次に、それ以外の針葉の着生している部分への寄生数が多い。残りの針葉の着生していない部分への寄生はまれである(Fig. 3)。これに反し、主幹に寄生する個体群は下部の方が寄生個体数が多く、上部に進むにつれて寄生個体数が減少する(Fig. 4)。この寄生数の推移は木の高さが直接関連しているのではなく、粗皮の厚さ、すなわち寄生し得る内樹皮の



a: 新梢の先端より2 cm, 2 cm part from the top of shoot. b: aを除いた針葉の着生している部分。Needle-grown part without the part. c: 針葉の着生していない部分。The rest part without a and b.

Fig. 3 マツモグリカイガラムシの新梢(1970年)における寄生数

Number of intermediate female and second male larva on shoots

露出部分の多少による。(1)型と(2)型の隔離は両者の間に寄生に適しない部分が1種の境界線となっていると考えられる。

被害の標徴 (Plate 3, j & k)

マツモグリカイガラムシの寄生を受けると、ほとんどのマツ、とくにアカマツでは次の標徴を呈する。
 1) 奇型成長して枝が下垂あるいはねじれが生じる。2) 旧葉の変色や脱落が多くなり、はなはだしい場合は新葉を残して他はすべて脱落する。3) 幹あるいは枝の表面が正常なものにくらべて凹凸が強くなり、サメ肌状になる。4) 部分的な枝枯れが起こる。5) 寄生を受けた結果、材が部分的にえ死し、材質がもろくなり、風や雪などの気象害を受けやすい。

文 献

- 1) BEAN, J. L. & P. A. GODWIN: Description and Bionomics of a new red pine scale, *Matsucoccus resinosa*. Forest Science, 1, 164~177, (1955)
- 2) BODENHEIMER, F. S. & S. NEUMARK: The Israel pine *Matsucoccus* (*Matsucoccus josephi* nov. spec.). Jerusalem, 122 pp. 4 pls., (1955)
- 3) BORATYNSKI, K. L.: *Matsucoccus pini* (GREEN, 1925) (Homoptera, Coccoidea: Margarodidae): Bionomics and external anatomy with reference to the variability of some taxonomic characters. Trans. R. Ent. Lond., 103, 285~326, (1952)

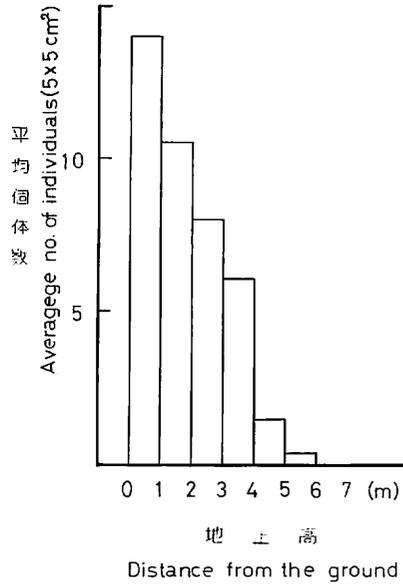


Fig. 4 マツモグリカイガラムシの主幹における寄生数

Average number of intermediate female and second male larva on main stem.

- 4) COCKERELL, T. D. A. : The Japanese Coccidae. Can. Ent., 41, 55~56, (1909)
- 5) DUCASSE, G. : Notes sur *Matsucoccus Feytaudi*, sp. (Homopt. Coccid). Rev. franç. Ent., 8, 217~225, (1941)
- 6) 桑名伊之吉 : 松のダイロコックス, 昆虫世界, 9, 91~94, (1905)
- 7) KUWANA, S. I. : Coccidae of Japan, II. A new *Xylococcus* in Japan. Bull. Japan Imp. Cent. Agric. Exp. Sta., 1, 209~212, (1907)
- 8) MCKENZIE, H. L. : Seasonal history of the Margarodid scale *Matsucoccus bisetosus* MORRISON, Occuring on Ponderosa and Jeffrey pines in California (Homoptera; Coccoidea; Margarodidae). Microentomology, 7, 19~24, (1942)
- 9) ——— : The seasonal history of *Matsucoccus vexillorum* Morrison (Homoptera; Coccoidea; Margarodidae), *t. c.*, 8, 42~52, (1943)
- 10) MORRISON, H. : A classification of the higher groups and genera of the coccid family Margarodidae. Tech. Bull. U. S. Dep. Agric. 52, 240 pp., (1928)
- 11) PARR, T. J. : *Matsucoccus* sp., A scale insect injurious to certain pines in the Northeast (Hemiptera- Homoptera). Jour. Econ. Ent., 32, 624~630, (1939)
- 12) 徳重陽山・森本 桂 : マツの枝曲り病, 日本林学会九州支部研究論文集, 23, 183~184, (1969)
- 13) 渡辺千尚・高木貞夫 : 森林のカイガラムシ類について—特に針葉樹を加害するカイガラムシ類—, 森林防疫ニュース, 16, 50~54, (1967)

図 版 説 明

Explanation of plates

Plate 1

- | | |
|---------------|------------------------------------|
| a : 1 齡幼虫 | Crawlers |
| b : 1 齡幼虫定着相 | Sessile phase of crawler. |
| c : 未成熟 2 齡幼虫 | Immature intermediate stage larva. |
| d : 成熟 2 齡幼虫 | Mature intermediate stage larva. |

Plate 2

- | | |
|-----------------|--|
| e : 針葉基部の 2 齡幼虫 | Intermediate stage larvae on the base of needle. |
| f : 1 年枝上の卵のう | Colony of egg sac on shoot. |
| g : 雌成虫 (背面) | Adult female, dorsal view. |
| h : 雌成虫 (腹面) | Adult female, ventral view. |

Plate 3

- | | |
|---------------|---------------------------------------|
| i : 雄の交尾前の飛行 | Flight of adult males before coition. |
| j, k : 典型的な被害 | Typical effect on host tree. |

Studies on a Margarodid Scale, *Matsucoccus matsumurae*
(KUWANA) (Hemiptera; Coccoidea)

1. Bionomics

Akihiko TAKETANI⁽¹⁾

Summary

Matsucoccus matsumurae is at present the only native scale insect seriously injurious to pines in Japan. *M. matsumurae*, at first, was described as *Xylococcus matsumurae* by KUWANA (1905). Later, COCKERELL (1909) pointed out *X. matsumurae* did not belong to *Xylococcus*, and then set up the new genus *Matsucoccus* based on published information. Then, *Xylococcus matsumurae* was converted to the genus *Matsucoccus*.

We have a little information on the bionomics of *M. matsumurae* in the original publication and others (WATANABE & TAKAGI 1967, TOKUSHIGE & MORIMOTO 1969), but it was fragmental. The author had occasion to study the unknown parts of the bionomics, i. e. host relationship, life cycle, reproductive capacity, settled places of crawler and effect on host trees, and geographical distribution in the western part of Japan (except Shikoku Island) from 1968 to 1971.

The results are summarized as follows :

1. In the field, *M. matsumurae* are found on four species of pines, i. e. *Pinus densiflora* SIEB. et ZUCC., *P. thunbergii* PARLATORE (domestic species in Japan), *P. luchuensis* MAYR and *P. massoniana* LAMB. (introduced species). Among domestic species, *M. matsumurae* prefers *P. densiflora* to *P. thunbergii*.

One of the observations of host preference carried out at the artificial stand of about 130 ha. in Mie Prefecture, where three species of pines (*P. densiflora*, *P. thunbergii* and *P. taeda*) were afforested in mixture showed that *M. matsumurae* gave rise to high density on *P. densiflora*, but hardly occurred on *P. thunbergii* and *P. taeda* which were adjacent to *P. densiflora* with branches and twigs.

2. Observed geographical distribution is shown in Fig. 1.

3. *M. matsumurae* is bisexual and bivoltine species. Adult emerges from the end of April to the middle of May in spring generation, and from the end of September to the middle of October in fall generation. Life cycle is typical of the genus (Fig. 2).

4. Adult female of *M. matsumurae* has two types of egg-laying habits. One of them forms an egg sac on a shoot (establishment type), and the other under a bark scale (dispersal type). Number of oviposited and remained eggs were counted in 25 individuals of the two types respectively (Table 1). Average number of oviposited eggs, is 292.16 in establishment type and 232.4 in dispersal type, and this variance suggests that the egg-laying habits of the two types have some differentiae of intrinsic characters.

5. The newly hatched larva of *M. matsumurae* crawls a considerable distance and settles down to suitable places, either at the base of needles of 1 or 2 year-old twig, or under a loose bark scale (Figs. 3 & 4).

6. In low density, the first visible foliar indication of feeding by *M. matsumurae* is a slight yellowing in 2 year-old twig and shortening of the new growth. However, this discolouration

Received December 9, 1971

(1) Kansai Branch Station, Government Forest Experiment Station.

and shortened growth does not occur over the entire crown, but only on an occasional branch or twig.

As the scale population increases and feeding becomes more intense, discolouration, shortened growth, deformation, flagging and twist of branch and twig, and necrosis beneath each feeding scale occur heavily over the entire crown.





g



h



