

報 文

自然条件下でもマツノマダラカミキリ幼虫の齢数は5齢以上^{*1}吉田成章^{*2}

吉田成章：自然条件下でもマツノマダラカミキリ幼虫の齢数は5齢以上 九州森林研究 75：153－156，2022 マツノマダラカミキリ幼虫の齢数は4齢とされてきた。しかし，自然条件に近い状態で幼虫を飼育し，継続的に脱皮を観察したところ，すべての個体で4回以上の脱皮を確認した。このことから，マツノマダラカミキリ幼虫の齢数は4齢ではなく5齢以上とするのが適当と判断される。

キーワード：マツノマダラカミキリ幼虫，5齢，ガラス板，樹皮飼育，小丸太飼育

I. はじめに

Ishikubo (1962) はマツノマダラカミキリ幼虫をガラス管で飼育し，その齢数を7～9齢とした。その後，小島・片桐 (1964) は野外で採取した個体の頭幅の頻度分布から齢数を5齢とした。頭幅は示されていないが，石窪 (1967) はガラス管飼育の結果を報告し，大部分の齢数が8～9齢であるとした。越智・片桐 (1974) では4～5齢という記述はあるが，頭幅の分布が示されているだけで根拠は論じられていない。森本・岩崎 (1974) は，小島・片桐 (1964) の1齢幼虫は小型の雌成虫の卵からふ化したものとし，頭幅と頭長の関係から4齢とした。越智 (1975) は小型の1齢幼虫は小型の雌成虫の卵からふ化したものであることを確かめている。山根 (1974) も野外と人工飼育で頭幅と体重との関係から齢数は4齢とした。石窪が報告した齢数 (5～9齢) (Ishikubo, 1962；石窪, 1967) は飼育条件が脱皮回数に影響したとされ，齢数は4齢とすることで一応の決着がついた。富樫 (1991) は小島・片桐 (1964) を改変した越智 (1975) に従って，頭幅によって齢を決定している。

しかし，木部の付いた樹皮で飼育している幼虫の齢査定のために頭幅の測定をすると，食下物がなくなるまで4回以上の脱皮が普通に観察され4齢とする根拠を疑わざるをえない。

石窪の飼育条件 (石窪, 1967) が自然条件と異なる点は，ガラス管の中であること，1日おきにクロマツの樹皮を与えたという点である。樹皮についての特別な記述はないことから新鮮な樹皮が与えられ，木部は含まれていないものと判断される。飼育温度は石窪 (1967) で室温となっていることから温度の問題ではない。石窪の飼育実験 (石窪, 1967) に対する批判を踏まえ，自然条件に近い餌として産卵時期以前に伐採した枝，小丸太で飼育し脱皮経過を調査した。

II. 材料と方法

本研究では二つの方法 (飼育AとB) で飼育を行い，幼虫の頭幅を測定した。先に共通部分を次に示す。

供試幼虫：産卵の1週間程度前に採集した直径約1.5 cmのクロ

マツの小枝に産卵させた。この小枝から卵か，虫糞が排出された場所から1齢幼虫を採集し飼育に供した。

頭幅の測定方法：実体顕微鏡にUSBカメラを装着し，ビデオ記録ソフトで幼虫頭部の静止画を記録し，記録した画像から頭幅を計測した。既報告の頭幅測定は幼虫を標本にし，頭部分をとりはずして測定するか，麻酔をして測定されているが，これらに比べ飼育Aではガラス越しの測定なので精度は高くない。誤差発生の要因として次のことがあげられる。背面から静止画を撮った場合，頭部が胸部に隠れている部分が多いことから，頭幅の最大部位を測定していない可能性がある。顕微鏡の焦点が最大幅の位置になっていない。動きが激しいので画像がぶれている。正対せず斜めになっていることがある。なお，幼虫は脱皮した後に脱皮殻を食することから脱皮殻が完全に残っていない場合があり，その場合は測定していない。1齢幼虫については，越智 (1975) は多量のデータで頭幅の頻度分布を示しており，今回の調査でも1齢幼虫の頭幅がその頻度分布に入っていることから，スケールの差はないと判断した。飼育Aでの測定例を図-1に示した。飼育Bでは，幼虫を取りだして治具 (マツ材片に半月型に溝を掘り幼虫を

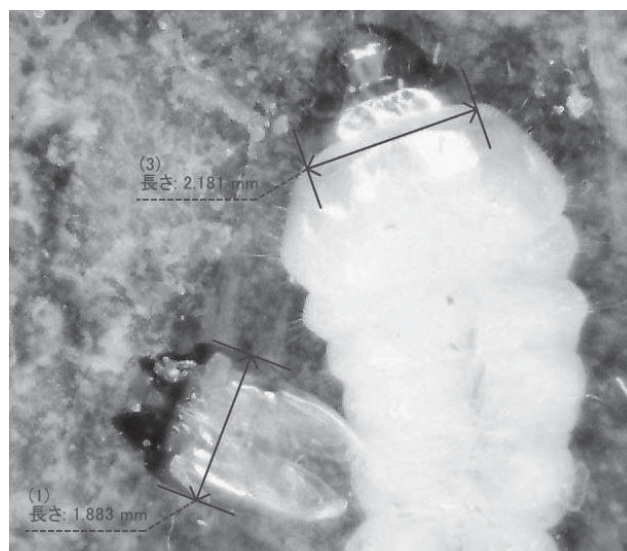


図-1. 脱皮直後の幼虫と脱皮殻の頭幅の測定例

^{*1} Yoshida, N : Even under natural conditions, the number of larval instars of *Monochamus alternatus* is 5 or more.

^{*2} Kojima 5-1, Chikugo, Fukuoka 833-0035, Japan

入れてスライドグラスでカバー)で固定して腹面から撮影しているので測定精度は高い。

飼育方法の個別部分は次のとおりである。

飼育A：2021年5月28日から6月13日の間に産卵前に採集した小枝の樹皮を剥ぎ、中央付近に穴を開けたものをプレパラート2枚の間に挟み、穴の中に卵または1齢幼虫を移植した。この樹皮で2回の脱皮の後、摂食量が増加し樹皮の残量が少なくなったとき新たな飼育環境に移した。新しい飼育装置は長さ約11 cm、幅約5.5 cm、厚さ約1 mmのガラス板2枚の間に樹皮を挟んだものを用意した。樹皮は産卵前に伐採した直径約5 cmの5年生の枝部分を室内に保存したものを使用した。多少乾燥していたので樹皮を水につけた後剥皮した。粗皮部分を軽くピーラーで取り除いた。粗皮側がガラス部分に密着しないように凸凹を残した。このときのガラス間の厚みは約1.5 mmである。この樹皮がほぼ摂食された後は、再度同じ樹皮を補給した。木部を短冊にしたもので外側に囲むように配置した。幼虫の成長が進むにつれてガラス間を徐々に厚くし、最後は約3.5 mmとした。プラスチック容器に水を含ませたキッチンペーパーを敷き、その中に飼育装置を置いた。1日に2回以上ガラス板越しに脱皮を確かめた。全期間段ボールの中で飼育し、可視光を遮った条件下に置いた。最初27頭の卵または1齢幼虫を供したが、10月7日までに15頭が事故等で死亡し最終標本数は12頭であった。腸内食下物がみられ成熟したと判断されなかった幼虫が2頭あった。

飼育B：なるべく自然条件に近い状態にするため、あらかじめ伐採しておいた枝、小丸太を餌とした。2021年6月28日から7月18日の間に産卵小枝から採集した1齢幼虫を新たな小枝に移植した。移植の方法は、小刀で小枝の樹皮部を木部も含めて削った後、樹皮部を残したまま木部を取り除いて狭い空間をつくり、その中に1齢幼虫を入れて、樹皮部でふたをしてセロテープで固定した。移植から12日経過後(2齢幼虫を想定して)慎重に剥皮して幼虫を取りだして頭幅を測定した。2齢期は10日程度前に採集した長さ約4.5 cm、直径約2 cmの枝、3齢期以降は産卵前に採集した長さ約13 cm、直径約5 cm(樹皮面積約200 cm²)の小丸太を使用した。2齢以降は測定時に事故で幼虫を傷つけるのを避けるため、枝、小丸太ともに樹皮部を形成層部分から剥がし、木部にくぼみをつくりその中に移植した。剥がした樹皮を元に戻し軽く輪ゴムで止めた。小丸太は立てておき、水を滲ませたキッチンペーパーを敷いたプラスチック容器に入れ、室内に置いた。時々小丸太の上部に水を散布した。調査間隔はその間に2回の脱皮はしないと考えられる5日とした。調査後、樹皮と木部の間は掃除せずに虫糞木屑等はなるべく戻し輪ゴムで軽く固定した。幼虫の穿入孔形成以降は調査時に穿入孔に逃げ込み5日間隔で調査はできなかったことから途中の調査をせず、最終的に成熟した頃(10月7日)を見計らって割材により蛹室内の幼虫の頭幅と体重を計測した。標本数は6頭である。

Ⅲ. 結果

飼育A：ガラス板で挟むことから呼吸に対する影響が考えられたが、幼虫はかなり活発に摂食を行った。粗皮側に空間があり空気の入りはできていると判断され、この飼育方法で呼吸に対す

る問題はないと判断された。

成長が進んだ段階で幅約3 cmの木部を与えた。この木部に蛹室とみられる部屋をつくったことから、自然条件での木部の役割も擬似的に果たしていると判断された。

同一個体の頭部静止画を複数回撮って測定した結果では測定誤差は平均約5%と見積もられた。

脱皮直後のまだ頭部が着色していない時と次の脱皮直前及び途中に頭幅を計測したが、測定誤差以上の差はなかった。このことから同一齢期の中で頭幅が有意に変化することはないと判断された。

すべての個体で5回以上の脱皮をし、6齢3頭、7齢9頭を確認した(表-1)。

2齢から3齢の脱皮前後の頭幅の差が小さい個体(番号156)と大きい個体(番号151)を図-2に示した。この図では脱皮殻もしくは脱皮前日の頭幅測定ができなかった場合、脱皮前日の頭幅を直近の頭幅で示している。4個体について3齢と2齢の頭幅の差をみると0.2~0.25 mmであった。0.2 mmの差は測定誤差を上回るが、脱皮を観察しなければ齢が進行したと確信できない差である。

飼育Aと自然条件の違いは、ガラスの壁、調査時に可視光が当たることがあげられる。また、幼虫は穿入孔を作ったあとは危険を感じると穿入孔に逃げ込む習性があるため、自然条件では体重の増加と共に穿入孔からだんだん遠くに離れた場所へ摂食に出なければならない。これに対して、飼育Aでは餌となる樹皮が常に近くに供給される点が異なる。

飼育B：5齢と6齢を経た2頭について図-3、全個体の頭幅を齢ごとに表-2に示した。図-3では頭幅は脱皮した日ではない。表-2では脱皮後直近調査の数値を示している。

穿入孔を完全に作る以前に1頭で5齢が確認された。1頭は割材時に個体を発見できなかった。2頭で穿入孔が木屑で完全にふさがれておらず、成熟したと判断できなかった。4頭で穿入孔作成から割材までに齢が進行したことを確認した。個体番号181と204では、5齢/4齢の比が他の4頭より大きくなっていることから、この間に2回の脱皮があったと判断され、個体番号181は7齢、204は6齢を経過したと推定された。しかし確証はないので、6頭中5頭で5齢、1頭で6齢を確認したと判断した。

割材調査時の樹皮下は虫糞と木屑に覆われており、食い残しは樹皮縁の幅約1 mmの部分のみであった。

Ⅳ. 考察

少ない頭数の事例であるが、すべての個体が確実に5齢を経過したことからマツノマダラカミキリの幼虫の齢数は4齢ではないと判断された。森本・岩崎(1974)、山根(1974)等の報告で、2齢とされた幼虫は2齢と3齢であり、3齢とされた幼虫は4齢と5齢であると判断した。

体重はガラス板に挟んだもので261~513 mg、小丸太で219~571 mgで差はなかった。小丸太で6齢、ガラス板に挟んだもので7齢、石窪(1967)で9齢を経過したことを考慮すると、餌の量と質とが関係していると考えられる。遠田(1976)は野外における食害面積を平均約107 cm²としている。今回の試験で、与えた

餌量は飼育A, 飼育B共にこの面積を越えている。内樹皮の厚さ, 質, 周辺部の食べ残し等を考慮する必要はあるが, 餌として不足してはいないとみられる。前述したとおり, 飼育Aでは新鮮ではない餌が常に近くに与えられている。これが小丸太より多く齢を経た原因と考える。同様に石窪(1967)では1日おきに幼虫の近くに新鮮なマツ樹皮が与えられたため9齢まで成長したものと判断された。

今回の試験での頭幅の最大値は7齢で約3.7mmであった。森本・岩崎(1974), 山根(1974), 越智・片桐(1974)ではいずれも餌木での調査で4mm以上の頭幅を報告している。自然条件でも8齢以上が出現しているのではないだろうか。

以上のことから, 自然条件ではマツノマダラカミキリ幼虫の齢数は4齢ではなく5齢以上であり, 以降は環境条件に応じて脱皮をしているとするのが妥当と考える。

引用文献

- 遠田暢男(1976) 森林防疫 25:182-185
 Ishikubo S. (1962) 鹿児島大学教育学部研究紀要. 自然科学編 14:26-81
 石窪繁(1967) 日林九支研論集 21:64-65
 小島圭三・片桐一正(1964) 日林誌 46:307-310
 森本桂・岩崎 厚(1974) 日林講 85:227-228
 越智鬼志夫(1975) 日林講 86:323-324
 越智鬼志夫・片桐一正(1974) 日林誌 56:7-11
 富樫一巳(1991) 石川県林試研報 22:20-26
 山根明臣(1974) 日林講 85:234-236
 (2021年11月12日受付;2021年12月12日受理)

表-1. 飼育Aの頭幅と齢間の比および給餌樹皮面積と調査最終日の体重

番号	給餌樹皮面積 (cm ²)	頭幅 (mm)							齢間の比						体重 (mg)
		1齢	2齢	3齢	4齢	5齢	6齢	7齢	2/1齢	3/2齢	4/3齢	5/4齢	6/5齢	7/6齢	
151	180	1.05	1.55	1.95	2.35	2.99	3.26	3.69	1.48	1.26	1.21	1.27	1.09	1.13	379
154	240	0.99	1.51	1.98	2.02	2.34	2.90	3.43	1.53	1.31	1.02	1.16	1.24	1.18	414
156	260	1.02	1.49	1.68	1.93	2.38	2.96	3.29	1.46	1.13	1.15	1.23	1.24	1.11	410
157	180	0.95	1.37	1.71	2.36	2.99	3.41		1.44	1.25	1.38	1.27	1.14		409
159	180	1.00	1.33	1.73	1.93	2.21	2.71	3.17	1.33	1.30	1.12	1.15	1.23	1.17	291
160	160	1.00	1.34	1.52	2.15	2.46	3.00	3.31	1.34	1.13	1.41	1.14	1.22	1.10	399
161	200	1.08	1.31	1.60	2.27	2.71	3.04	3.31	1.21	1.22	1.42	1.19	1.12	1.09	374
162	180	1.05	1.40	1.56	2.25	2.56	2.84	3.28	1.33	1.11	1.44	1.14	1.11	1.15	355
163	260	0.91	1.48	1.80	2.22	2.79	3.26	3.59	1.63	1.22	1.23	1.26	1.17	1.10	513
172	140	0.98	1.23	1.66	2.21	2.55	2.83		1.26	1.35	1.33	1.15	1.11		261
173	160	0.97	1.39	1.80	2.20	2.63	3.24		1.43	1.29	1.22	1.20	1.23		415
175	180	1.00	1.35	1.64	2.18	2.48	2.84	3.35	1.35	1.21	1.33	1.14	1.15	1.18	473
平均	193	1.00	1.39	1.72	2.17	2.59	3.02	3.38	1.40	1.23	1.27	1.19	1.17	1.14	391

表-2. 飼育Bの頭幅と齢間の比および給餌樹皮面積と調査最終日の体重

番号	給餌樹皮面積 (cm ²)	頭幅 (mm)						齢間の比						体重 (mg)
		1齢	2齢	3齢	4齢	5齢	6齢	2/1齢	3/2齢	4/3齢	5/4齢	6/5齢		
181	187	1.02	1.42	1.84	2.38	3.18	3.51	1.39	1.30	1.29	1.34	1.10		488
182	184	1.06	1.34	1.84	2.3	2.59		1.26	1.37	1.25	1.13			219
201	184	0.99	1.37	2.13	2.68	3.16		1.38	1.55	1.26	1.18			571
202	184	1.11	1.57	2.28	3.09	3.49		1.41	1.45	1.36	1.13			
203	212	1.11	1.55	2.22	2.91	3.26		1.40	1.43	1.31	1.12			434
204	229	1.05	1.47	2.11	2.47	3.22		1.40	1.44	1.17	1.30			346
平均	197	1.05	1.45	2.07	2.64	3.15	3.51	1.38	1.42	1.27	1.20	1.10		412

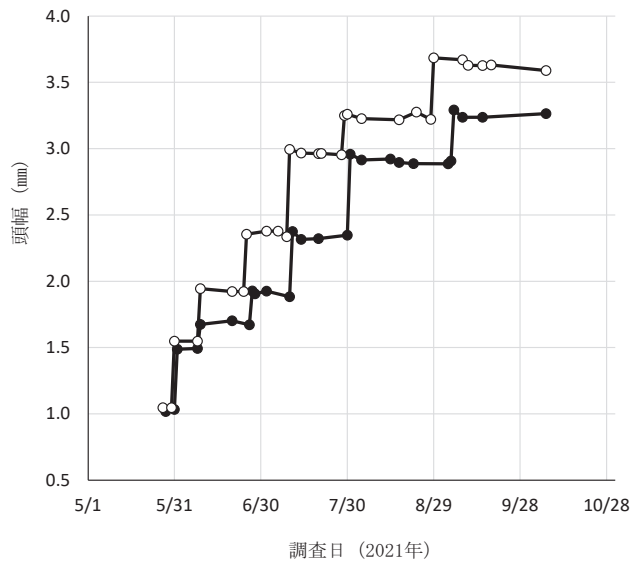


図-2. 飼育 A で 2 齢から 3 齢の頭幅の差が小さい個体 (黒丸: 番号 156) と大きい個体 (白丸: 番号 151) の成長

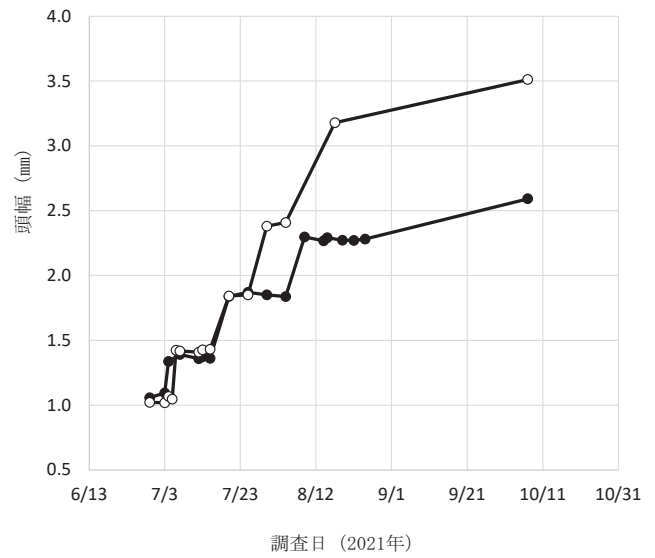


図-3. 飼育 B の 5 齢の個体 (黒丸: 番号 182) と 6 齢の個体 (白丸: 番号 181) の成長