

## 人為的に枯死させたアカマツにおけるマツノマダラカミキリの後食痕の分布

江崎功二郎

### I はじめに

羽化脱出したマツノマダラカミキリ（以下、本種とする）成虫は、生命維持や性成熟などのために健全なマツ科樹木の枝を後食することが知られている。そして、マツ材線虫病の病原体であるマツノザイセンチュウ（以下、ザイセンチュウ）は、主に本種の後食痕経由で媒介される。そのため、枯死木で発見される後食痕は本種がザイセンチュウを伝搬した証拠とされ、マツ材線虫病の罹病と関連づけた研究が報告されてきた（岸、1988）。

一方、性成熟した本種成虫は衰弱または新しく枯死した寄主樹木に誘引され、交尾や産卵行動を行うが、このような寄主樹木上での後食行動についてはほとんど調査されていない。筆者は野外網室内に性成熟した本種成虫を放虫すると、植栽した若年生マツのシュートよりも、立てかけた伐採丸太の上に置いた枝条に多くの成虫が集まり後食することを観察している（未発表）。このことは、既に衰弱または新しく枯死した寄主樹木に誘引された成虫は交尾や産卵行動だけでなく、樹冠の枝条で後食行動も行っていることが示唆される。

本研究では、衰弱または新しく枯死した寄主樹木における本種の後食生態を明らかにするため、伐採および除草剤注入によって人為的に枯死させたアカマツをマツ林分に設置し、本種の後食痕およびそれと関連した産卵痕の分布について調査した。

### II 試験方法

#### 1 調査林

石川県加賀市片野海岸マツ林（36° 19.4' N、136° 17.1' E、標高 53m）に調査地を設置した。ここではマツ材線虫病による枯損被害が約 20 年前から継続して発生しており、被害木の伐倒駆除処理などが実施されている。調査前年（2017 年）の当年枯損率は約 3.0%であり、枯損木の平均胸高直径は 13.1cm であった。

#### 2 伐倒枯死木

調査地において 2018 年 6 月 19 日に、作業路沿いのアカマツ生立木 3 本を選び、地際で伐倒した。

平均胸高直径および高さは 5.9cm（最小～最大：5.4～6.3cm）および 4.6cm（最小～最大：3.7～6.2cm）であった（表-1）。伐倒後、枝を精査し、古い後食痕や紛らわしいキズは除去した。伐倒枯死木の切断面を舗装された作業路端に置き、周囲の生立木に垂直になるように立てかけた。それらの幹をロープで固定し、搬出まで野外に放置した。7 月 23 日に、これらの伐倒枯死木の幹を地際から 1 m ごとに伐り分け、石川県農林総合研究センター林業試験場に移動した。8 月 7 日～8 月 12 日に、伐倒枯死木ごとに後食痕および樹幹表面の産卵痕を調査した。後食痕は枝の先端から 1 年枝、2 年枝、3 年枝および 4 年枝以上として、年枝ごとに後食枝数を調査した。産卵痕は地際から地上高 1 m ごとに樹幹表面の産卵痕を数えたが、先端の長さ 1 m 未満の幹は調査範囲に加えなかった。

#### 3 除草剤注入枯死木

2018 年 6 月 19 日に、アカマツ生立木 2 本を選び、グリホサートカリウム塩を主成分とした除草剤（商品名：ラウンドアップマックスロード、日産化学工業（株））原液をそれぞれ 2 cc ずつ注入した。地上高 0.3m および 0.4m の 2 箇所（樹幹対軸方向）に 9mm 径のドリルビットを使い、水平よりやや下方に向けて深さ 3 cm の穴を開けた。それぞれに 1 cc ずつ除草剤を注入し、その後コルク栓をした。注入枯死木の胸高直径および高さはそれぞれ 5.9～7.9cm および 5.5～6.8m であった（表-2）。これらを 8 月 21 日まで野外に放置し、伐倒した。幹を地際から 1 m ごとに伐り分け、前記の林業試験場に移動した。8 月 24 日～8 月 25 日に、注入枯死木ごとに後食痕および樹幹表面の産卵痕

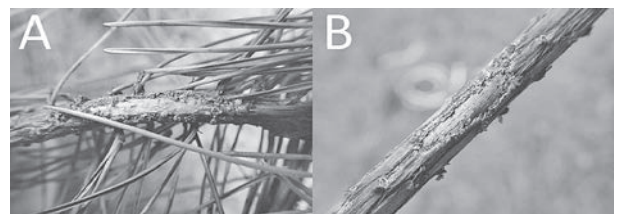


写真-1 伐倒 (A) およびグリホサート系除草剤の注入 (B) によって枯死させたアカマツ枝におけるマツノマダラカミキリの後食痕

表-1 伐倒によって枯死させたアカマツにおけるマツノマダラカミキリの後食枝数の年枝分布

調査木	胸高直径 (cm)	高さ (m)	1年枝			2年枝			3年枝			4年以上枝
			調査枝数	後食枝数	%	調査枝数	後食枝数	%	調査枝数	後食枝数	%	後食枝数
伐倒枯死木A	5.4	6.2	268	4	1.5	144	4	2.8	78	16	20.5	7
伐倒枯死木B	5.9	3.8	698	15	2.1	439	9	2.1	192	12	6.3	20
伐倒枯死木C	6.3	3.7	1,812	23	1.3	664	17	2.6	358	18	5.0	13
平均値	5.9	4.6	926.0	14.0	1.6	415.7	10.0	2.5	209.3	15.3	10.6	13.3

表-2 グリホサート系除草剤の注入によって枯死させたアカマツにおけるマツノマダラカミキリの後食面積の年枝分布

調査木	胸高直径 (cm)	高さ (m)	1年枝		2年枝		3年枝		4年枝以上	
			箇所数	面積(mm <sup>2</sup> )	箇所数	面積(mm <sup>2</sup> )	箇所数	面積(mm <sup>2</sup> )	箇所数	面積(mm <sup>2</sup> )
注入枯死木D	5.9	5.5	10	489	18	1,899	17	783	9	809
注入枯死木E	7.9	6.8	29	2,879	39	4,614	9	1,024	5	418
平均値	6.9	6.2	19.5	1,683.6	28.5	3,256.5	13.0	903.4	7.0	613.7

を調査した。後食痕は年枝ごとに、後食痕の枝軸方向の長さとその中央の枝径を乗じて後食痕面積を算出した。

### III 結果と考察

伐倒枯死木における平均後食枝数は52.7本(最小-最大:31-71本)であった。1年枝、2年枝、3年枝および4年枝以上の平均後食枝数は、それぞれ14.0本、10.0本、15.3本および13.3本であった(表-1)。また、1年枝、2年枝および3年枝の後食枝割合は、それぞれ1.6%、2.5%および10.6%であり、3年枝で後食枝割合が高くなった。

注入枯死木における合計の後食箇所数および後食面積は、それぞれ54~82箇所および3,980~8,935mm<sup>2</sup>であった(表-2)。1年枝、2年枝、3年枝および4年枝以上の後食箇所数は、それぞれ10~29、18~39、9~17および5~9箇所であった。後食面積はそれぞれ489~2,879mm<sup>2</sup>、1,899~4,614mm<sup>2</sup>、783~1,024mm<sup>2</sup>および418~809mm<sup>2</sup>であり、2年枝で後食面積が多くなった。

伐倒枯死木の産卵痕数は31~54個で、地上高が高いほど産卵痕数が少なくなる傾向があった(図-1)。また、注入枯死木の産卵痕数は86~172個で、地上高と産卵痕の関係は明確ではなかったが、最上部の幹で産卵痕数が最も少なくなった(図-1)。伐倒枯死木および注入枯死木の両方で、家入(1973)が報告したように樹幹の最上部の小さい幹径は本種の産卵に適さなかったと思われる。

本研究は、伐倒や除草剤注入によって人為的に

枯死させたアカマツを野外に放置したとき、本種の産卵痕に加えて多数の後食痕も出現することを示した。そのため、衰弱木や新しい枯死木において、誘引された成虫は交尾や産卵行動だけでなく後食行動も行っていることが明らかになった。

森本・岩崎(1972)は健全木と比較して本種が産卵している枯死木では古い枝にも後食が多くなっていることを報告しており、井戸・武田(1976)は、枯損初期段階の特定木(異常木)の2~3年枝上で本種が発見されることを報告している。本研究では枯死させた寄主樹木の2年生以上の枝に本種の後食痕が多く出現した。そのため、森本・

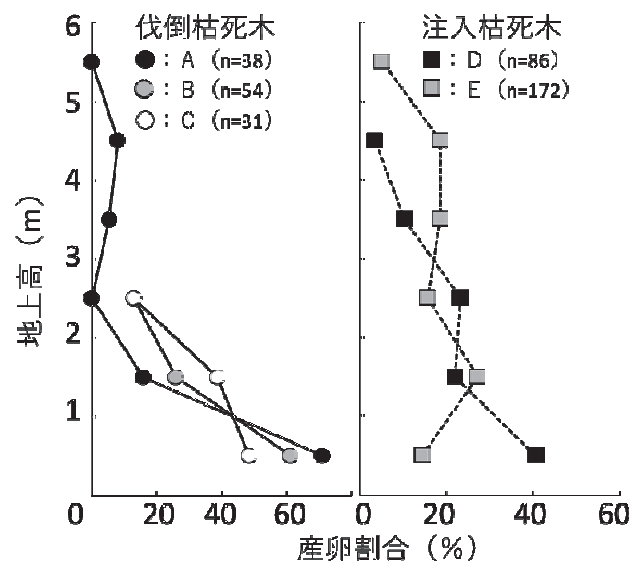


図-1 伐倒およびグリホサート系除草剤の注入によって枯死させたアカマツにおける産卵痕の高度分布

岩崎 (1972) および井戸・武田 (1976) の報告は、寄主樹木が衰弱または枯死した後の後食行動に関連があるかもしれない。

マツ材線虫病による枯死は、ザイセンチュウが寄主樹木へ侵入することで発生する。その後、ザイセンチュウが樹体内で増殖するため、枯死木からザイセンチュウが分離されたとき、マツ材線虫病に枯死原因を求めることが可能になる。しかし、石黒・相川 (2016 ; 2018) によって、伐倒枯死させたアカマツやクロマツにおいて産卵痕経由でもザイセンチュウが侵入することや、それらの材片からマツ材線虫病診断キットの陽性反応があったことが報告されている。このことは枯死木からのザイセンチュウの出現によっても枯死原因をマツ材線虫病に特定できないことを示している。

マツ材線虫病は、本種の後食痕を経由してザイセンチュウが寄主樹木に伝搬される。そのため、マツ科樹木の枯損原因を調査するとき、ザイセンチュウの存在だけでなく、枝条の後食痕の分布も注目されてきた (岸、1988)。しかし、気象害や環境の変化などのマツ材線虫病とは別の原因で衰弱や枯死した寄主樹木でも、ザイセンチュウと本種の後食痕の両方が樹体内に分布する可能性があることが本研究において示された。そのため、マツの枯損原因については、本種やザイセンチュウの分布などに加えて、林分内の枯死木について時空的な被害発生パターンを精査し、総合的に判断することが重要であろう。

## 引用文献

- 家入 忠 (1973) マツノマダラカミキリの産卵部位. 日林九州支研論 26:217-218
- 石黒秀明・相川拓也 (2016) マツノマダラカミキリの産卵痕を経由したアカマツ枯死木へのマツノザイセンチュウの侵入. 日林誌 98:124-127
- 石黒秀明・相川拓也 (2018) マツノマダラカミキリの産卵痕からクロマツ枯死木へ侵入したマツノザイセンチュウの樹体内での分散とカミキリ成虫への乗り移り. 日林誌 100:201-207
- 岸 洋一 (1988) マツ材線虫病—松くい虫—精説.  
トーマス・カンパニー
- 森本 桂・岩崎 厚 (1972) マツノマダラカミキリの後食数とマツ枯損の関係. 第 83 回日林講: 327-329