

## 速報

クロマツ若齢林におけるマツノマダラカミキリ成虫の生息活動状況<sup>\*1</sup>大久保恵介<sup>\*2</sup> ・ 林崎 泰<sup>\*2</sup> ・ 畑 邦彦<sup>\*3</sup> ・ 曾根晃一<sup>\*3</sup>

キーワード：マツノマダラカミキリ，クロマツ若齢林，標識再捕，定着性

## I. はじめに

マツ材線虫病は、マツノザイセンチュウ (*Bursaphelenchus xylophilus*) (以下センチュウ) がその樹体に侵入することで発病する(清原, 1970 清原・徳重, 1971)。日本では、マツノマダラカミキリ (*Monochamus alternatus*) (以下カミキリ) がその主要なベクターであり、枯死木から脱出したカミキリの成虫がセンチュウを健全なマツへと伝搬する(森本・岩崎, 1972 Mamiya and Enda, 1972)。現在、日本では青森県と北海道を除いた45都府県でマツ材線虫病によるマツの枯損が確認されている。

1993年にマツ材線虫病が再発した鹿児島県桜島では、その後枯損量は増加し、2004年のピーク後は徐々に減少し、ここ数年は1万5千<sup>3</sup>m前後で推移している(図-1)。被害の侵入からピーク時(2004年)までは、枯損は樹高の高いクロマツ大径木に集中していたのだが、大径木のほとんどが枯損した後、若齢の小径木に枯損が拡大した(林崎, 2008)。したがって、今後の桜島におけるマツ材線虫病の動向を推測し、防除手段を考えるためには、クロマツ若齢林でのカミキリの生息状況や活動状況を把握することが必要である。

そこで、クロマツ若齢林におけるカミキリ成虫の生息個体数と

その経時変化、滞在日数、移動距離、行動、産卵状況を明らかにするために、クロマツ若齢林でカミキリの標識再捕調査を実施した。これらの結果をもとに、桜島でのクロマツ枯損被害の今後の動向を予想した。

## II. 調査地と方法

本調査は鹿児島市黒神町で実施した。道幅6mの車道から両側それぞれ約2mの範囲に密生していたクロマツ小径木と、道沿いから離れた場所に生育していたクロマツ小径木(樹齢10年未満、樹高1m~5m)を調査対象とした(図-2)。今回の調査対象木は1576本で、これらが生育していた調査対象地の面積は0.23ha、立木密度は6852本/haであった。調査対象地の周囲には、樹高5~7mのタブノキ、クロキ、ヤマハゼ、ヤブツバキとともに、樹高2m以下のクロマツ幼樹が点在していた。黒神町では2005年度以降、特別防除をはじめ、一切のマツ材線虫病に対する対策は実施されておらず、点在するクロマツ枯損木も放置されていた。調査開始時には、調査地の北や西に位置する溶岩台地上に枯損したクロマツ小径木が点在していた。

調査は2008年5月12日から10月3日まで毎週2回、計36回実施

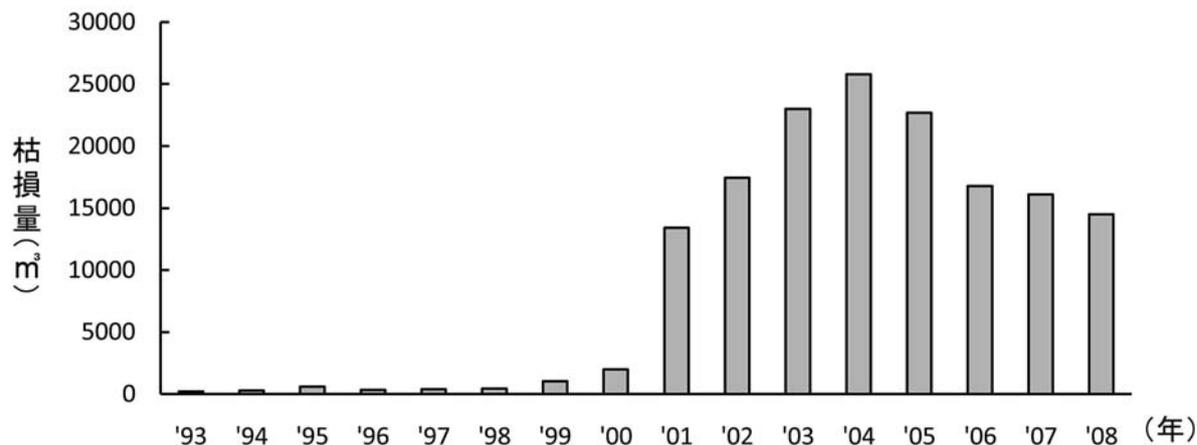


図-1. 桜島マツ枯損量の年次変動 (鹿児島県調べ)

<sup>\*1</sup> Ohkubo, K., Hayashizaki, D., Hata, K. and Sone, K. : Population biology of *Monochamus alternatus* adults in a young *Pinus thunbergii* stand.

<sup>\*2</sup> 鹿児島大学大学院農学研究科 Grad. Sch. Agric., Kagoshima Univ., Kagoshima 890-0065

<sup>\*3</sup> 鹿児島大学農学部 Fac. Agric., Kagoshima Univ., Kagoshima 890-0065

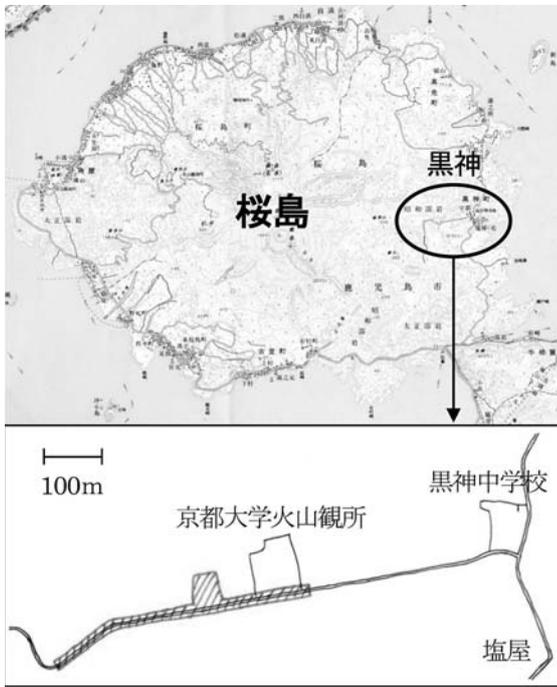


図-2. 調査地(斜線部)

した。毎回の調査では、調査対象木を2人以上で、約2時間かけて徒歩で探索し、カミキリを直接捕獲した。カミキリは初めて捕獲した際に、鞘翅上(1~4か所)に油性ペンキ(赤、青、黄、白)を用いて個体識別を施し、捕獲したクロマツに放虫した。その際、捕獲日、カミキリの個体番号、性、カミキリを捕獲したクロマツの部位(以下捕獲部位)、捕獲時のカミキリの行動、クロマツの番号を記録し、カミキリを捕獲したクロマツにテープで番号を施した。毎調査時に、カミキリを捕獲したクロマツにおける産卵痕の有無や幼虫の摂食にともなう木屑の有無、針葉の変色、枯死などの状態を記録した。11月1日に、カミキリを捕獲したクロマツの位置を測量し、樹高とDBHを測定した。捕獲データをもとに、Jolly-Seber法(Seber, 1973)を用いて生息個体数を算出し、クロマツの測量データから移動距離を算出した。カミキリが捕獲された場合、カミキリは前回の調査日と捕獲日の中間に調査地に加入し、最後に捕獲された調査日と捕獲されなくなった調査日の中間の日に調査地から移出したと仮定し、調査地におけるカミキリの滞在日数は加入日から移出日までの日数とした。

### Ⅲ. 結果

#### 1. 捕獲数

調査期間を通して、6月3日から9月16日までの間に、313頭(雄115頭、雌198頭)が、全部で350回捕獲された。再捕率は10.6%であった。捕獲数は6月下旬から増加し、7月21日にピーク(56頭)に達した。その後、7月下旬に捕獲数は減少したが、8月になると微増し、8月中旬まで20個体前後が捕獲され続け、下旬には減少しはじめた。9月になると、カミキリはほとんど捕獲されなくなった。再捕は7月14日に1頭確認されてから、24日に4頭、28日に2頭見られた。再捕個体は8月になると

増加し、8月7日から9月3日まで、8月21日の8頭をピークに、20頭で30回の再捕が確認された。7月末日までにマークを施した203頭のカミキリのうち、8月以降捕獲されたのはわずか2頭であった。再捕率は、7月が3.6%、8月が22.5%で、8月の方が有意に高かった(Fisherの正確確率  $P < 0.0001$ )。今回はJolly-Seber法で生息個体数が、7月24日と8月7日、11日、14日、18日、25日の計6回の調査日について推定された。推定生息数は、7月24日が24頭、8月7日が113頭、11日が64頭、14日が167頭、18日が125頭、25日が172頭だった。

#### 2. 滞在日数と移動距離

カミキリの平均滞在日数は、6月が3.5日、7月が4.1日、8月が5.2日で、3つの月の間の差はそれぞれ全て有意であった(表-1)。また、再捕が確認された個体の26頭のうち、15頭は全く移動しなかった。移動の見られた11頭の調査対象地内に滞在中の総移動距離は、9頭が5m以下で、残りは15.4mと37.8mであった(図-4)。

#### 3. 捕獲部位と捕獲時の行動

全調査期間を通して、カミキリの捕獲部位は主に当年生シュートで、全体の8割以上を占めていた。しかし、6月3日~7月21日(以下前半)までの捕獲部位と、7月24日~9月13日(以下後半)までの捕獲部位を比較すると、前半ではカミキリの捕獲部位のほぼ100%が当年生シュートであったが、後半は捕獲部位の3割弱が2年生以上のシュートであった(図-5)。前半と後半の捕獲部位を比較すると、後半に当年生シュート以外(2年生以上のシュート+樹幹)で捕獲された個体数が有意に多くなった(Fisherの正確確率  $P < 0.0001$ )。

全調査期間を通して、カミキリの行動の8割以上は後食で、残りは静止または歩行であった。後半には交尾をしていた個体が1ペア確認された。静止または歩行をしていたカミキリは前半から後半にかけて6%から25%に増加した(図-6)。前半と後半の行動を比較すると、後半に後食以外の行動(静止または歩行+交尾)をしていた個体数が有意に多くなった(Fisherの正確確率  $P < 0.0001$ )。

#### 4. 産卵・繁殖状況

調査地では、8月4日に産卵痕が、8月18日に木屑が、8月21日に針葉の変色と枯れがそれぞれ初めて確認された。11月1日の時点で、カミキリが捕獲されたクロマツ142本のうち、45本に針葉の変色、枯死などの異常が確認された。その45本のうち、19本に産卵痕が確認され、26本に産卵痕は確認されなかった。産卵痕が確認された19本のクロマツのうち、14本に木屑が確認された。

### Ⅳ. 考察

調査地では、捕獲数は6月の下旬から増加し、7月中旬にピークに達した。その後7月下旬に捕獲数は減少したが、8月になると微増し、8月下旬から9月にかけて減少した。再捕率が少なかったため、7月24日と8月7~28日までの計6回生息数が推定できただけであった。推定個体数は7月(24頭)よりも8月(64~172頭)の方が多くなった。推定個体数ピークは8月25日の172頭であった。調査地では8月には高密度でカミキリが生息しており、激害林分と同程度のカミキリが生息し続けたと推察される。本研

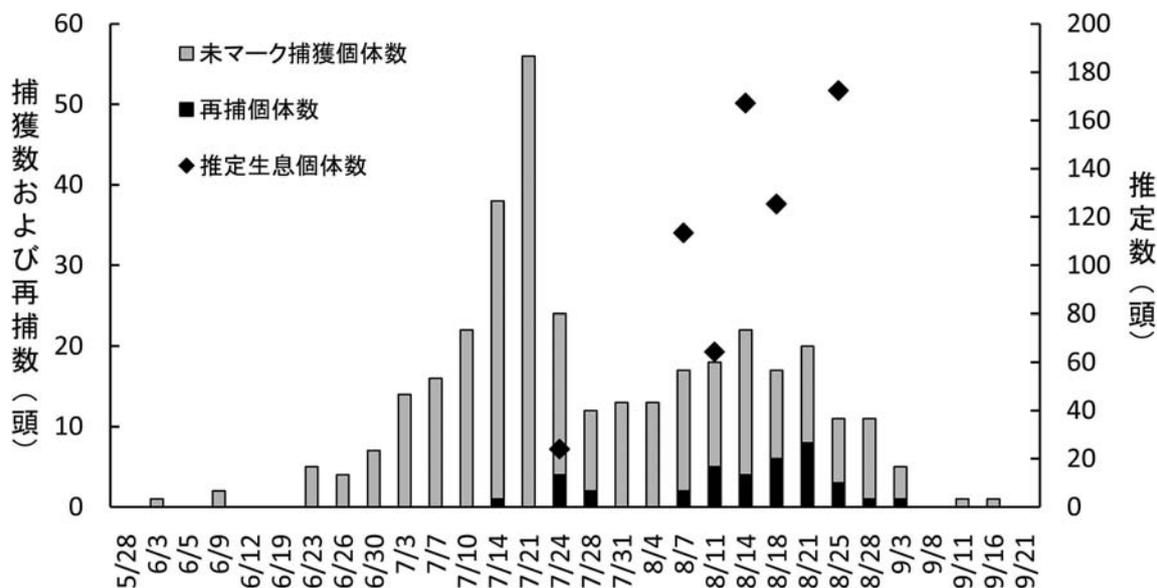


図-3. カミキリの捕獲個体数(左目盛)及び推定個体数(右目盛)

表-1. カミキリの月別平均滞在日数

月日	平均滞在日数(日)
6月	3.5 ± 0.0 a
7月	4.1 ± 2.3 b
8月	5.2 ± 4.1 c
全体	4.5 ± 3.2

※異なるアルファベットを付した平均値は95%レベルで有意に異なることを示す

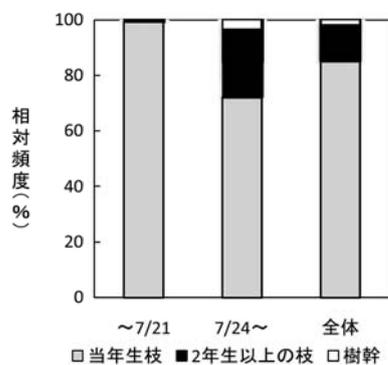


図-5. カミキリの捕獲部位

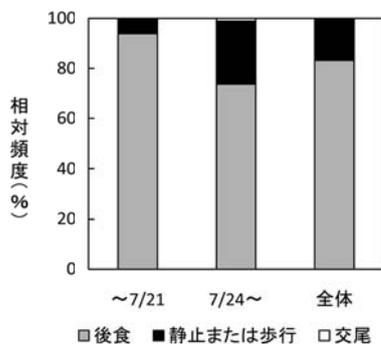


図-6. カミキリの行動

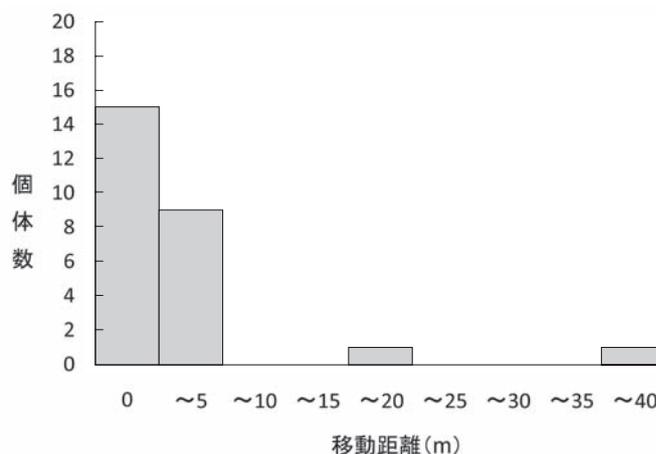


図-4. 移動距離別カミキリ個体数

究よりサイズの大きいクロマツが生育する激害林分で実施された柴田(1989)や富樫(1989)の標識再捕調査の結果と比較すると、本調査のピーク時の推定生息数は172頭で、柴田(1989)の110~457頭や富樫(1989)の15~130頭との間に大きな差はなかった(表-2)。捕獲数の変動パターンは、6月中旬にピークに達し、その後漸減していた柴田(1989)とは異なり、7月上旬~中旬にピークに達し、その後一旦減少した後、8月の中旬に再び増加していた富樫(1989)とよく似ていた。

再捕率は7月から8月にかけて、3.6%から22.5%に上昇した。それとともに調査地での滞在日数は7月よりも8月の方が長くなった。これらのことから、カミキリの定着性は7月よりも8月の方が高かったと推察される。カミキリが捕獲されたクロマツで産卵痕は8月4日に初めて確認された。それゆえ、産卵はそれより前の7月下旬ごろには開始していた可能性がある。また、2年生以上のシュートや樹幹での捕獲の増加や、捕獲時の後食個体の割合の減少といった捕獲部位及び行動の変化が生じた時期も、産

表-2. 本調査結果と柴田 (1989), 富樫 (1989) の比較

	黒神	奈良県	石川県
平均樹高 (m)	3.1	4.2	8
平均 DBH (cm)	3.8	7.7	9.2
面積 (ha)	0.23	0.04, 0.27	0.1
林齢 (年)	~10	6	14~18
立木密度 (本/ha)	6852	1750, 359	2900
調査年 (年)	2008	1978, 1979	1980~1983
捕獲方法	直接捕獲	ゆすり落とし	ゆすり落とし+付け加え
捕獲数ピーク (頭)	56	70, 54	10~35
推定数ピーク (頭)	172.4	457.0, 109.6	15~130
備考		柴田 (1989)	富樫 (1989)

卵活動の開始時期とほぼ一致していた。これらのことから、7月下旬頃の産卵活動の開始が、8月のカミキリの行動を変化させ、定着性が向上したのではないかと推察される。また、再捕したカミキリのうち、約6割は滞在期間中全く移動しておらず、3割強の移動距離は5m以下であった。このことから、8月に調査地に侵入、定着したカミキリは、滞在中は激しく動き回ることにはなかったことがわかる。今回、捕獲数は7月21日のピーク後著しく減少した。産卵開始にともなって定着性が上昇する前に、調査地の周囲には、調査対象木よりもサイズが大きいクロマツが生育していた。カミキリは産卵密度が高くなるのを避けるため、これらのクロマツは調査対象木よりもカミキリの産卵対象としては良好であると考えられる(岸, 1988)。したがって、7月下旬に捕獲数が大きく減少した原因として、この時期カミキリがより良い産卵場所を求めて調査地の周辺のクロマツに移動したことも考えられる。

以上のことから、桜島のクロマツ若齢林におけるカミキリの生息活動状況は以下のものであったと結論できる。カミキリは6月になると出現しはじめ、6月下旬からその数は徐々に増加し、7月中旬でピークに達する。この時期、カミキリの定着性は低く、カミキリは主にクロマツの当年生シュートに生息し、後食をしている。7月下旬になると、産卵活動が開始され、カミキリの定着性は徐々に向上する。そして、カミキリは2年生以上のシュートや樹幹にも生息するようになり、カミキリの行動は、静止、歩行、交尾といった後食以外の行動をするカミキリが増加する。8月になると産卵活動が盛んになり、生息数は高レベルで推移する。定着性が増し、移動をほとんど行わなくなるカミキリが現れる。9

月になるとカミキリの個体数は減少し、中旬を過ぎた頃にはカミキリはいなくなる。

クロマツ若齢林には成林と同様に、カミキリが高密度で生息していた。また、クロマツ小径木におけるカミキリの生存率は大径木と同レベルで(林崎, 2008)、桜島のクロマツは生育が良好である(曾根ほか, 2002)。これらのことは、桜島にカミキリが繁殖や性成熟に利用できる資源が豊富に存在することを意味し、カミキリの個体数が急激に減少することはないと考えられる。以上のことから、桜島のマツ枯損被害は未だ終息の段階にはないと推察される。

## 引用文献

- G. A. F. Seber(1973) The estimation of Animal abundance and related parameters, 506pp, Griffin, London.
- 林崎泰(2008) 鹿児島大学大学院農学研究科修士論文.
- 岸洋一(1988) マツ材線虫病 —松くい虫— 精説, 292pp, トーマス・カンパニー, 東京.
- 清原友也(1970) 日林九支研論 24 : 243-244.
- 清原友也・徳重陽山(1971) 日林誌 53 : 210-218.
- Mamiya, Y. and N. Enda(1972) Nematologica 18 : 159-162.
- 森本桂・岩崎厚(1971) 日林九支研論 25 : 165-166.
- 柴田叡弼(1989) 奈良県林誌研報 19 (別冊) : 1-98.
- 曾根晃一ほか(2002) 森林防疫 No. 605 : 141-146.
- 富樫一巳(1989) 石川県林誌研報 No. 20 : 1-142.

(2009年10月27日受付; 2010年1月22日受理)