

論文

桜島におけるカシノナガキクイムシ成虫の脱出・誘引捕獲消長と
マテバシイ生立木への加害*1

佐藤嘉一*2 · 知本亮子*3 · 曾根晃一*3 · 畑 邦彦*3

佐藤嘉一・知本亮子・曾根晃一・畑 邦彦：桜島におけるカシノナガキクイムシの脱出・誘引捕獲消長とマテバシイ生立木への加害 九州森林研究 57：120-123, 2004 2000年5月から11月にかけて、鹿児島県桜島のマテバシイとタブノキが優占する常緑広葉樹林において、カシノナガキクイムシ成虫の脱出消長、エタノールトラップへの誘引捕獲消長、マテバシイ生立木への穿孔と枯死木の発生時期を調査した。前年被害木からの脱出は5月下旬から始まり、6月下旬をピークとして10月まで見られた。エタノール誘引トラップでの捕獲のピークは6月上旬と9月の2回みられた。穿孔は脱出とほぼ同時期に確認され、9月以降の穿孔は確認されなかった。穿孔を受けた立木の枯死は7月下旬から見られ、穿孔開始から枯死までの平均日数は、42日間であった。胸高直径が大きい立木ほど穿孔被害率や枯死率が高かった。前年に穿孔された立木も穿孔のなかったものと同様に多くの穿孔を受けていたが、枯死するものはほとんどなかった。

キーワード：カシノナガキクイムシ、マテバシイ、穿孔・枯死の発生消長、桜島、

Sato, Y., Chimoto, R., Sone, K. and Hata, K.: Adult emergence and flight seasons of the oak borer, *Platypus quercivorus* Murayama (Coleoptera: Platypodidae), and its attack to *Pasania edulis* trees in Sakurajima, Kagoshima Prefecture. Kyushu J. For. Res. 57: 120-123, 2004 We surveyed seasonality of the adult emergence and activity of the oak borer, *Platypus quercivorus* (Murayama), in a broad-leaved forest dominated by *Pasania edulis* and *Machilus thunbergii* on the Sakurajima Island, Kagoshima Prefecture, from May to November 2000. Adult emergence started in late May, showed a peak in late June, and ceased in late October. Seasonal changes of adult captures by the ethanol baited traps have two peaks in June and September. We also surveyed the attack of the borer to standing *Pa. edulis* trees. The seasonal trend of the attack coincided with that of adult emergence. We observed the first dieback of attacked trees in late July. Trees were dead within 42 days, on average, after the initial attack. The DBH of the attacked trees and dead trees was larger than that of unattacked trees. Some of the trees attacked in 1999 were severely attacked again in 2000, but few of them died in 2000.

Key words: *Platypus quercivorus*, *Pasania edulis*, boring and dieback trends, Sakurajima Island

I. はじめに

近年、本州の日本海側地域でナラ類の集団的な枯死が発生し、大きな問題となっている(伊藤・山田, 1998)。また、南九州では鹿児島県(末吉・谷口, 1990; 佐藤, 2003)(以下「本県」)や宮崎県(佐藤ら, 1993)で、マテバシイ *Pasania edulis* やイチイガシ *Quercus gilva* などの常緑カシ類が集団的に枯死している。これらの枯死木には例外なくカシノナガキクイムシ *Platypus quercivorus* (Murayama) (以下「カシナガ」)が穿孔している。カシナガが穿孔する際に媒介する菌により樹木が枯死することが接種試験の結果から示唆されており(伊藤ら, 1998)、この菌は *Raffaelea quercivora* Kubono et Shin. Ito として新種記載されている(Kubono and Ito, 2002)。

南九州のカシナガ被害に関してすでにいくつかの報告がある。林分内での被害発生状況に関しては、多くの樹種で穿孔被害は見られるものの枯死に至るのはブナ科の樹種に限られ、林分内の大

径木ほどその被害を受けやすいことが報告され(末吉・谷口, 1990; 曾根ら, 1995; 佐藤, 2003)、カシナガ成虫の生態に関しては、成虫の脱出は6月から始まり6月下旬~7月上旬をピークとして10月までの長期に渡り、一部は年2化していることなどが報告されている(谷口・末吉, 1990; Soné et al., 1998; 曾根ら, 2000)。しかし、南九州における成虫の野外での誘引捕獲消長や枯死木の発生時期について、同一林分で継続的に調査された事例はない。このような、被害実態把握や生態解明は防除技術確立のために重要である。そこで、1999年以降マテバシイの集団枯死が発生している桜島の常緑広葉樹林で、各種トラップを用いた成虫の捕獲と立木への穿孔・枯死状況等に関する調査を実施した。本論文では、カシナガ成虫の脱出・飛翔及び生立木への穿孔と枯死の発生消長について報告する。

*1 Sato, Y., Chimoto, R., Sone, K. and Hata, K.: Adult emergence and flight seasons of the oak borer, *Platypus quercivorus* Murayama (Coleoptera: Platypodidae), and its attack to *Pasania edulis* trees in Sakurajima, Kagoshima Prefecture

*2 鹿児島県林業試験場 Kagoshima Pref. Forest Exp. Stn., Kamou, Kagoshima 899-8302

*3 鹿児島大学農学部 Fac. Agric., Kagoshima Univ., Kagoshima 890-0065

II. 調査地の概要

調査は鹿児島県桜島の北側斜面中腹、標高350mに位置するマテバシヤタブノキ *Machilus thunbergii* の優占する天然生常緑広葉樹林で行った。調査林分の概況及びカシナガによる広葉樹の被害状況については佐藤 (2003) が既に報告した。

III. 調査方法

1. 成虫の羽化脱出消長

前年 (1999年) にカシナガの穿孔を受け枯死したマテバシヤ7本の穿孔孔に長さ15cm、直径3 cmの羽化トラップ (テトロングース製) を、立木1本につき4~20個、合計56個設置し、羽化脱出数及びその性比を調査した。トラップの設置は2000年5月15日に行い、成虫が全く捕獲されなくなった2000年11月20日まで約1週間間隔で捕獲個体数を調査した。捕獲成虫の性比の偏りは χ^2 検定を用いて解析した。

2. 成虫のエタノール誘引トラップでの捕獲

成虫の飛翔の季節変動を明らかにするため、2000年5月15日に、サンケイ化学株式会社製黒色衝突板誘引トラップ9器を調査林分内の高さ1.2mの位置に設置した。誘引剤として99%エタノールを用い、トラップ下部のバケツには数滴の中性洗剤、少量のソルビン酸を混入し、水約1000mlを入れた。トラップ設置後は、成虫が全く捕獲されなくなった2000年12月まで約1週間間隔で捕獲成虫を研究室に持ち帰り、捕獲個体数及び性比を調査した。エタノールは各調査日に補充した。捕獲成虫の性比の解析には χ^2 検定を用いた。

3. 生立木への穿孔と枯死状況

調査林分ではカシナガによる穿孔はタブノキなどでも見られるものの、枯死の発生はマテバシヤに限定されている (佐藤, 2003)。そこで、2000年5月14日に、前年に激しい被害の見られた場所周辺の枯死がほとんど見られない場所に成育するマテバシヤ175本を調査木として選定し、胸高直径及び前年の穿孔の有無を調査した。その後は1週間ごとに新しい穿孔の有無や枯死状況を調査した。立木は穿孔を受けていないものを健全木、穿孔を受けているが枯死していないものを穿孔木、穿孔を受け葉が萎凋して赤褐色に褐変したものを枯死木として区分した。穿孔木と枯死木については、穿孔程度を地上2m以下の穿孔数により、レベル1 (1~19個)、レベル2 (20~49個)、レベル3 (50個以上) の3段階に区分した。

健全木と穿孔木、枯死木の平均胸高直径については Turkey の多重比較を、前年穿孔の有無による2000年の穿孔レベルと穿孔木や枯死木の割合はそれぞれ、 χ^2 検定と Fisher の正確確率検定を用いて比較した。

IV. 結果

1. 成虫の脱出消長

前年の枯死木からのカシナガ成虫の脱出消長を図-1に示した。全56トラップ中、47トラップ (84%) で合計1,598頭の成虫が捕獲され、捕獲された成虫の性比は♂:♀=948:650と有意にオス

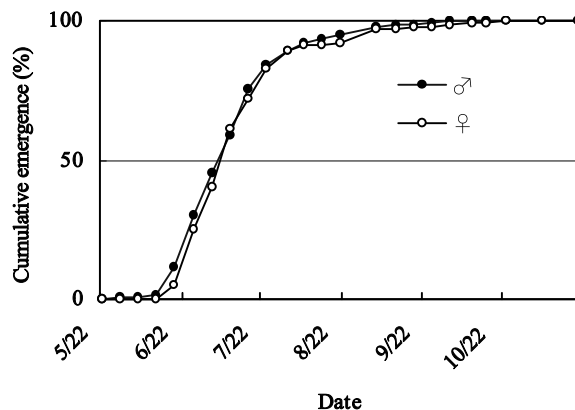


図-1. 誘引トラップによるカシナガキクイムシ成虫の累積脱出曲線

Fig. 1. Cumulative emergence curves of *Pl. quercivorus* adults

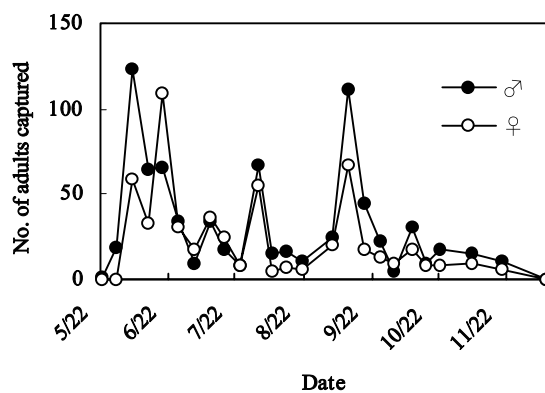


図-2. 誘引トラップによるカシナガキクイムシ成虫の捕獲数の季節変動

Fig. 2. Seasonal changes in the number of *Pl. quercivorus* adults captured by the ethanol baited traps

に偏っていた ($\chi^2=55.57$, $P<0.0001$)。成虫の脱出が見られた穿孔孔あたりの平均脱出頭数は 34 ± 29 (S. D.) 頭で、最多脱出頭数は109頭であった。脱出はオスの方がメスより早かったが、全体の脱出時期に雌雄間で大きな差はなく、脱出は5月下旬から始まり、6月中旬になって急激にその個体数が増し、7月上旬にピークを迎えた。その後、8月に入ると急激に脱出個体数が減ったものの、成虫の脱出は10月末まで継続してみられた。

2. 成虫のエタノール誘引トラップでの捕獲

誘引トラップによるカシナガ成虫の捕獲消長を図-2に示した。全9トラップで1,342頭の成虫が捕獲され、オスの捕獲数がメスより有意に多かった (♂:♀=775:567, $\chi^2=32.24$, $P<0.0001$)。捕獲は5月下旬に始まり11月末まで継続した。捕獲のピークは6月上旬と9月中旬の2回みられ、1回目のピークは前述の脱出消長のピークより約3週間早かった。

3. 穿孔及び枯死の季節変動

図-3にカシナガ成虫の生立木への穿孔の発生時期を示した。カシナガの穿孔は、全調査木中の147本 (84%) で認められた。穿孔は6月5日から12日にかけて始まり、6月下旬から7月上旬にかけてピークを迎えた。その後急激に減少し、7月31日に最後

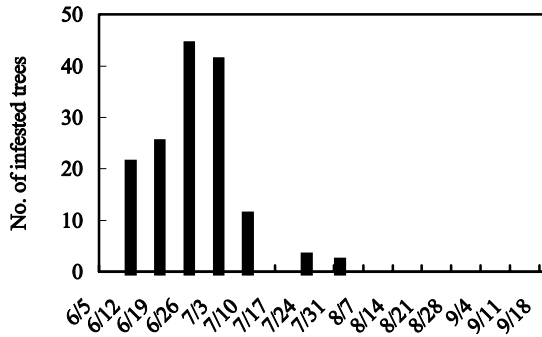


図-3. カシナガキクイムシ成虫によるマテバシイ穿孔木の発生時期

Fig. 3. Seasonal changes in the number of *Pa. edulis* trees attacked by the *Pl. quercivorus* adults in 2000

の穿孔が見られた。

図-4にカシナガの穿孔によるマテバシイの枯死発生の季節変動を示した。枯死は全調査木中28本(16.0%)で確認された。各枯死木の穿孔開始日から枯死までの期間の平均は 42 ± 15 (S. D.) 日であった。最も早い枯死は、穿孔開始後21日の7月17日、最も遅い枯死は、穿孔開始後63日の9月4日に確認された。このことから、カシナガの穿孔を受けた枯死の大部分が9月までに発生することが示唆された。

表-1に前年穿孔履歴ごとの穿孔・枯死本数を示した。調査開始時に175本中57本で前年の穿孔跡が見られた。これらの立木は2本を除き全てが再穿孔を受けた。この穿孔割合(55/57)は前年に穿孔の無かったもの(92/118)と有意な差が無く(Fisherの正確確率, $P = 0.4112$), 前年の穿孔の有無に係わらず多くの立木が穿孔を受けていた。しかし、穿孔レベルは、前年の穿孔のある立木ではレベル1の割合が高かったのに対し、前年穿孔のない立木ではレベル3の割合が高く、前年の穿孔の有無により穿孔の程度が異なっていた($\chi^2 = 23.6$, $P < 0.0001$)。また、前年に穿孔があった立木の枯死は1本のみで、前年に穿孔の無かった立木と比べ、有意に枯死するものの割合が低かった(Fisherの正確確率, $P = 0.0023$)。

枯死本数は穿孔レベル3のものが18本、レベル2が9本、レベル1が1本で、激しい穿孔を受けたレベル3の立木は、穿孔数の少ないレベル1の立木より枯死するものの割合が高かった(18/63 vs 1/42, Fisherの正確確率, $P = 0.0031$)。また、穿孔を受けて枯死しなかった立木の75.6%が穿孔から樹液を滲出させていたが、穿孔開始直後は樹液を滲出させたものの、後に樹液の滲出が停止し、枯死した立木も見られた。

表-1. 前年の穿孔履歴ごとの穿孔状況

Table 1. Infestation of *Pa. edulis* by *Pl. quercivorus* in 2000 with a relation to that in 1999

| 1999 | Attacked level | | | | No. of dieback |
|------------|----------------|----|----|----|----------------|
| | 0 | 1 | 2 | 3 | |
| Attacked | 2 | 25 | 14 | 16 | 1 |
| Unattacked | 26 | 17 | 2 | 47 | 27 |

穿孔レベル0は穿孔がなかったものを示す。
Attacked level 0 shows unattacked trees

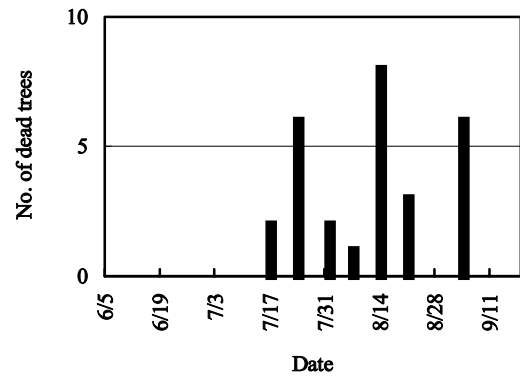


図-4. マテバシイの枯死発生数の季節変化

Fig. 4. Seasonal changes in the number of dead trees

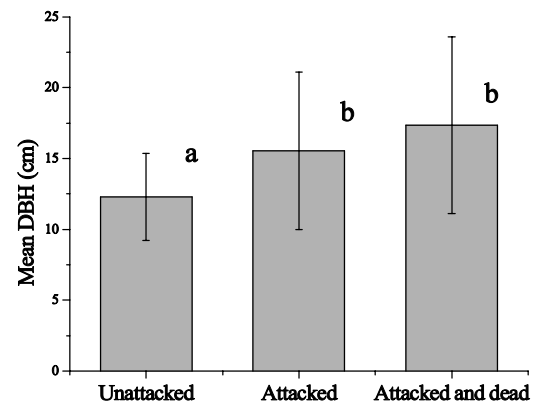


図-5. 立木の状態と平均直径の比較

異なったアルファベットのついた値は5%レベルで有意差があることを示す。縦線はS.D.

Fig. 5. Comparisons of mean DBH among unattacked, attacked and attacked and dead trees

The values with different alphabet letters differ significantly at $P=0.05$ level. Vertical lines show S.D.

図-5に健全木、穿孔木、枯死木の平均胸高直径を示した。平均胸高直径は立木の状態により有意な差が認められ($F = 6.577$, $P = 0.0018$), 健全木では穿孔木、枯死木と比べ胸高直径が小さい傾向があった(穿孔木: $P = 0.01$; 枯死木: $P = 0.001$)。胸高直径が22cmを超える立木では、全てが穿孔を受けていた。

V. 考 察

1. 成虫の脱出・誘引捕獲消長

本調査では、カシナガ成虫の脱出は5月下旬に始まり、6月下旬をピークとして、10月まで継続してみられた(図-1)。この脱出消長は、これまでの本県における調査結果とほぼ一致する(谷口・末吉, 1990; Soné *et al.*, 1998)。本州の日本海側のミズナラ *Quercus crispula* の枯死地域において実施された調査では、7月中下旬を脱出ピークとしている報告が多い(小林・萩田, 2000; Urano, 2000; 齊藤ら, 2001)。本県の羽化脱出が本州の日本海側地域に比べ半月程度早いのは、九州南部は本州の日本海側地域に比べ温暖なことが原因であると考えられる。

一方、エタノール誘引トラップでの捕獲は、6月上旬と9月中旬にピークが認められた。最初のピークは羽化トラップでの脱出ピークに先立ってみられ、その時はオス個体の割合が高かった(図-2)。衣浦(2001)や小林・萩田(2000)もエタノールを誘引剤としたトラップでは羽化トラップでの脱出ピークより早い時期に多くの個体が捕獲されることを報告している。この原因として、誘引剤(エタノール)と競合する誘引源が野外に無い成虫脱出時期の初期段階では、樹木からの放出成分と考えられるエタノールに誘引され、飛翔・穿孔していることが考えられる。特に、最初に穿孔を形成するオス個体で、よりその傾向が強いものと考えられる。しかし、脱出ピーク時には捕獲数が少なくなった。これは、オスによる穿孔があった餌木に多くの成虫が誘引されることが報告されており(Ueda and Kobayashi, 2001)、一度穿孔が始まると集合フェロモン等のより誘引性の強い物質に多くの成虫が誘引され、エタノールへ誘引される成虫が少なくなるものと考えられる。また、本県では一部個体が年2化していることが知られており(谷口・末吉, 1990; Soné *et al.*, 1998; 曾根ら, 2000)、9月にみられたピークは、2000年6、7月に産卵されて秋に脱出した新成虫であると推察される。

2. マテバシイ生立木への加害

立木への穿孔開始は成虫の脱出とほぼ同時に見られ、ともに6月下旬をピークとしていた(図-3)。新たな穿孔は9月以降には見られなかった。この穿孔開始の季節変動は、鹿児島大学高隈演習林における森ら(1995)の報告と一致しており、本県におけるカシナガの穿孔は成虫の脱出後すぐに開始され、その後の数週間に集中的に行われるものと考えられる。

桜島の1999年の被害調査やこれまで本州各地で行われた被害調査では、直径の太い立木ほど被害率が高くなることが報告されている(Hijii *et al.*, 1991; 衣浦, 1994; 佐藤, 2003)。今回の調査においても、穿孔木や枯死木は健全木より太い傾向があった(図-5)。

今回の調査では、枯死率は穿孔数の多い立木の方が、穿孔数が少ないものに比べ有意に高かった。その一方で、多数の穿孔を受けても生存する立木も多く見られた。Urano(2000)は、カシナガ成虫の穿孔密度と生立木の枯死の間には、明瞭な結果が得られなかったとしている。これらのことから、穿孔数が多いほど枯死しやすい傾向はあるものの、個々の樹木の枯死は穿孔数だけで決定されるものではないものと考えられる。穿孔と枯死の関係を解明するには、カシナガによる坑道の発達による樹体の生理状態の変化が菌の蔓延に及ぼす影響の解明が必要である。

また、穿孔を受けて生存した立木では樹液を滲出させているものが多かったが、樹液を滲出させたものが必ず生存するとは限らず、最初は樹液を滲出させたものの枯死したのもも確認された。樹木の反応としての樹液滲出の機構とその意味について明らかにするには、虫の加害との対応と、それに及ぼす樹体の生理状態の影響を解明していく必要がある。

今回、マテバシイの枯死は7月中旬から8月末までの比較的短期間に発生した。最も早い枯死は穿孔開始から21日目に発生し、穿孔開始後、枯死までの平均期間は42日間であった。小林・上田(2003)は京都府のミズナラではカシナガ穿孔後21日目に間で枯死したものがあったことを、また、伊藤ら(1998)はミズナラへ

の *Raffaelea* 菌の接種後6週までに生立木が枯死したことを報告している。これらのことから、マテバシイはカシナガの穿孔後、ミズナラとはほぼ同期間で枯死することがわかった。カシナガによる穿孔を受けた樹木の枯死原因として、*R. quercivora* によってもたらされる樹幹下部の通水阻害が報告されている(黒田・山田, 1996)。立木の水ストレスが発生しやすい夏季の高温乾燥は枯死を助長し、その結果この時期に枯死が集中するものと考えられる。

森ら(1995)は、前年にわずかな穿孔を受けた生立木は翌年以降も再穿孔されることが多いが、前年に激甚な穿孔を受けた立木は、翌年以降、穿孔を受けにくいことを示唆している。今回の調査でも、前年穿孔木のうち96.5%が再穿孔を受けたが、前年穿孔木での穿孔数は前年に穿孔を受けていない立木より少ない傾向が認められた(表-1)。そして、前年穿孔木は、前年に穿孔の無かった立木に比べ枯死率が低く、1度穿孔を受け生存した立木は翌年以降の穿孔で枯死することは極めて少ないことが明らかになった。一方、前年に穿孔を受けていない立木は激しい穿孔を受けたものが多く、枯死率が高かった。穿孔を受けた立木が、その後は激しい穿孔を受けない理由として、森ら(1995)は一度穿孔を受け生存した立木では材内に質的变化が生じカシナガの繁殖に適さなくなることを挙げている。本県において、ある地域で発生したカシナガ被害は急激に拡大した後、急激に減少していく傾向があり、本調査地においてもそのことが確認されている(佐藤, 2003)。このような生立木材内の質的变化により、繁殖に適した生立木が少なくなってしまうことが、本県の被害地域が毎年少しずつ移動し、各地域におけるカシナガの被害は短期間で終息していく要因の一つと考えられる。

引用文献

- Hijii, N. *et al.* (1991) Jpn. For. Soc. 73: 471-476.
 伊藤進一郎ほか(1998)日林誌 80: 170-175.
 伊藤進一郎・山田利博(1998)森林防疫 47: 222-229.
 衣浦晴生(1994)林業と薬剤 130: 11-20.
 衣浦晴生ほか(2001)日林学術講 112: 678.
 小林正秀・萩田実(2000)森林応用研究 9: 133-140.
 小林正秀・上田明良(2003)応動昆 47: 53-60.
 Kubono, T. and Ito, S. (2002) Mycoscience 43: 255-260.
 黒田慶子・山田利博(1996)日林誌 78: 84-88.
 森健ほか(1995)鹿大演習林報 23: 23-32.
 齊藤正一ほか(2001)日林誌 83: 58-61.
 佐藤重徳ほか(1993)日林九支研論 45: 133-134.
 佐藤嘉一(2003)九州森林研究 56: 95-100.
 Soné, K. *et al.* (1998) Appl. Entomol. Zool. 33: 67-75.
 曾根晃一ほか(1995)鹿大演習林報 23: 11-22.
 曾根晃一ほか(2000)応動昆 44: 189-196.
 末吉政秋・谷口明(1990)日林九支研論 43: 153-154.
 谷口明・末吉政秋(1990)日林九支研論 43: 155-156.
 Ueda, A. and Kobayashi, M. (2001) J. For. Res. 6: 173-179.
 Urano, T. (2000) J. For. Res. 5: 187-193.

(2003年10月30日 受付; 2003年12月9日 受理)