千葉県におけるケブカトラカミキリ
Hirticlytus comosus (Matsushita)
 (コウチュウ目: カミキリムシ科) の
 イヌマキからの脱出消長と脱出開始時期の推定

武田 藍*・清水 喜一・大嵩 洋子

千葉県農林総合研究センター

Seasonal Prevalence of Adult Emergence and Prediction of Date of First Emergence of Podocarpus Longicorn, *Hirticlytus comosus* (Matsushita) (Coleoptera: Cerambycidae), in Chiba Prefecture. AI TAKEDA,* Kiichi SHIMIZU and Yoko ODAKE Chiba Prefectural Agriculture and Forestry Research Center, 808 Daizenno, Midori, Chiba 266-0006, Japan. *Jpn. J. Appl. Entomol. Zool.* 56: 68-71 (2012)

Abstract: The podocarpus longicorn, *Hirticlytus comosus* (Matsushita), is a pest of bigleaf podocarp, *Podocarpus macrophyllus* (Thunb.) D. Don, mainly in the Kyushu region of Japan. It was recorded in Chiba prefecture for the first time in 2008. Because one of the main control methods is pesticide spraying during adult emergence, we investigated the date of first emergence and the emergence pattern of adults. The cumulative temperature for first emergence was estimated to be 40.9 degree-days above 14.6°C from February 16. The rate of emergence increased with a rise of maximum air temperature above 20°C during the emergence period.

Key words: *Hirticlytus comosus*; podocarpus longicorn; first day's forecasting; effective cumulative temperature; seasonal prevalence

イヌマキ *Podocarpus macrophyllus* (Thunb.) D. Don (マキ科) は、千葉県の県木に指定され、生け垣や庭木として多用される重要な樹木である。2008年11月、その主要生産地である千葉県匝瑳市において、ケブカトラカミキリ *Hirticlytus comosus* (Matsushita) (コウチュウ目: カミキリムシ科) の食害により、イヌマキが衰弱・枯死する被害が確認された(千葉県農林総合研究センター病害虫防除課, 2008; 武田, 2011)。

ケブカトラカミキリは、ケブカトラカミキリ属に属する1属1種の日本固有種である(小林・竹谷, 1994)。幼虫の食樹としてチョウセンマキ *Cephalotaxus harringtonia* (Forbes) K. Koch *fastigiata* (イヌガヤ科)、ナギ *Podocarpus nagi* Zoll. et Moritzi ex Makino (マキ科) およびイヌマキの3種が知られており(臼井ら, 2007)、特にイヌマキでの枯損被害が鹿児島県で多発した(佐藤, 1999)。本種の分布は鹿児島県本土、屋久島、種子島、宮崎県南部、熊本県南部、高知県南部のみとされており(臼井ら, 2007)、千葉県で発見されるまで本州における発生の報告はなかった。千葉県農林水産部生産販売振興課の調査では、2009年1月には千葉県匝瑳市で125本であった被害木は2010年8月に匝瑳市および隣

接した横芝光町で合計1,000本を超え、拡大傾向が鮮明になり、対策が急がれている。

本種の防除について、加害初期には、成虫のイヌマキからの脱出期におけるフェニトロチオン乳剤の樹幹散布が有効と考えられている(佐藤, 2000)。九州地方における観察では、本種は11月頃に材内の蛹室で羽化し、4月上旬から5月にかけて加害樹から脱出するとされているが、脱出時期の年次変動が大きく(佐藤, 1999)、脱出直後から交尾して産卵するため(佐藤, 1999; 臼井ら, 2007)、脱出時期を予測して効率的に防除する必要がある。そこで、千葉県における脱出時期および発生消長を明らかにするとともに、積算温度による脱出開始時期の推定を試み、本種を効果的に防除する上で必要と考えられる薬剤の処理時期や処理方法を考察した。

本文に先立ち、調査にご協力いただいた生産者、千葉県海匠・山武農業事務所、担い手支援課、生産販売振興課および当センター病害虫防除課の各位に感謝の意を表する。

材料および方法

1. 野外における脱出時期と脱出消長

調査は2009年から2011年に行った。供試木は前年の秋に匝瑳市八日市場で採取し、千葉県農林総合研究センター(千葉市)の網室(ガラス天窓)に搬入したイヌマキの加害木(2009年は3本、2010年および2011年は5本)とした。これらの被害木を約50cmの長さに切断し、直径60cmのナイロン紗捕虫網(志賀昆虫普及社(株))でさらに被覆した。鹿児島県における観察結果をもとに(佐藤, 1999)、4月1日から毎日成虫の脱出頭数を調査した。

2. 脱出に要する有効積算温度

試験は2009年および2011年に行った。両年とも2月初旬に匝瑳市八日市場でイヌマキの被害木それぞれ3および5本を採取し、前項と同様に切断、被覆した後、2009年は18°C、20°C、22°C、24°C、26°C、28°C、30°C、32°C条件下で、2011年は16°Cおよび25°C条件下で、いずれの年も2月16日から加温を開始した。加温開始時期は本種と似た生活史をもつスギカミキリ *Semanotus japonicus* (Lacordaire) の休眠打破の時期(小林, 1984)を参考にした。日照は自然条件とした。両年とも、加温開始翌日から5月17日まで、供試木から脱出した成虫数を毎日調査した。Ikemoto and Takai (2000)の方法により、JMP® 7.0.1 (SAS institute Inc., Cary, NC)を用いて成虫の脱出に必要な有効積算温度を算出した。

3. 脱出時期の推定

2009年、2010年および2011年春の野外における脱出時期に加え、佐藤(1999)による1997年および1998年の鹿児島県における脱出時期について、前項で算出した有効積算温度による脱出時期の推定値と比較した。温度データとして、各年の千葉市および

Table 1. Emergence period of adult *H. comosus* and effective cumulative temperature of first emergence and 50% emergence in five years

Site	Year	First emergence				50% emergence		Last emergence date	Emergence period (days)	No. of adults emerged
		Actual date	Effective cumulative temperature ^a (degree-days)	Predicted date ^b	Error ^c (days)	Actual date	Effective cumulative temperature ^a (degree-days)			
Chiba	2009	Apr 16	45.8	Apr 15	-1	May 2	80.2	May 16	31	455
	2010	Apr 28	35.9	Apr 29	1	May 6	68.3	May 19	22	62
	2011	Apr 27	43.8	Apr 27	0	May 9	81.2	May 18	21	106
Kagoshima ^d	1997	Apr 16	37.9	Apr 17	1	May 4	87.4	May 16	31	
	1998	Apr 10	41.0	Apr 10	0	Apr 20	76.1	Apr 29	19	

^a Calculated from hourly temperature >14.6°C from February 16.

^b Date when effective temperature reaches 40.9±1.8 degree-days.

^c Difference between actual and predicted dates.

^d Quoted from Sato (1999).

鹿児島県溝辺における1時間ごとのアメダスデータを用いた。2010年には、すでに成虫が脱出した後の蛹室内とその付近の材表面各3点に温度データロガー（サーモレコーダーRT-12、エスペックミック（株））を設置し、2月1日から温度をモニタリングした。データロガーを設置した蛹室はイヌマキの樹皮で被覆し、成虫脱出前の蛹室を再現した。これらは野外における脱出時期調査と同様に千葉県農林総合研究センター内の網室に置いた。

結 果

1. 野外における脱出時期と脱出消長

脱出の開始日と終了日、50%脱出日および脱出頭数をTable 1に示した。2009年の千葉市における脱出期間は、1997年の鹿児島県における調査結果（佐藤，1999）と一致したが、2010年および2011年の千葉市においては、これに比べて開始時期が10日以上遅く、脱出期間は約10日短かった。また、1998年の鹿児島県においては、これらと比較して開始期間が早かった。

4月から5月における最高気温の推移および成虫の脱出頭数をFig. 1に示した。2009年は、4月22日、5月2日および7日の3回、顕著な脱出ピークがみられたが、脱出がほとんど認められない日もあり、脱出数は大きく変動した。2010年は、5月6日から7日が脱出のピークであり、その他の日の脱出数は少なく推移した。しかし、5月17日のように、脱出数が全くない日の後に増加する現象がみられた。2011年は、5月9日に最も大きなピークが観察されたが、5月3日から4日および13日から14日にも小さなピークがあった。

2009年の4月22日、5月2日、2010年の5月6日、2011年の5月2日、8日、13日のように、最高気温が急上昇して20°Cを大きく超えた日およびその直後に脱出頭数が増加した。逆に2009年の4月24日から29日、2010年の5月14、15日、2011年の5月5から7日、11日のように、最高気温が20°Cを大きく下回った日およびその直後には脱出頭数が少なくなる傾向がみられた。

2. 脱出に要する有効積算温度

被害木を加温した結果、各温度条件区からは、10から76頭の

Fig. 1. Seasonal prevalence of adult *H. comosus*. Bars show the number of adults that emerged each day from the wood of *P. macrophyllus*. Line graph indicates the maximum air temperature in Chiba city.

成虫が脱出した（Table 2）。また、調査終了日の5月17日以降、脱出した成虫はみられなかった。32°C設定区では、30°C設定区に比べて脱出までに要した日数が長く、高温による発育障害が発生した可能性が示唆された。そこで、16°Cから30°CのデータについてIkemoto and Takai (2000) による不偏長軸法を用いた回帰分析を行ったところ、有意な直線が得られた ($DT=14.58D+167.89$, $R=0.98$, $p<0.0001$)。この回帰直線から脱出に必要な有効積算温度は14.6°C以上の積算で182.5日度と算出された。

Table 2. Effects of temperature on emergence of *H. comosus*

Heating temperature (°C)	No. of adults emerged	Developmental period (day) from heating start to adult emergence ^a	Test year
32	45	12.33±0.26	2009
30	67	11.63±0.17	2009
28	76	13.43±0.24	2009
26	57	14.56±0.37	2009
25	10	16.90±0.67	2011
24	65	18.48±0.31	2009
22	54	24.54±0.81	2009
20	36	28.64±0.93	2009
18	59	42.42±1.12	2009
16	13	62.31±2.37	2011

^a Mean±SE

3. 脱出時期の推定

千葉県での3か年および鹿児島県での2か年(佐藤, 1999)において, 2月16日から脱出開始日までの14.6°C以上の積算温量は, 35.9日度から45.8日度, 平均40.9±1.82日度(平均値±SE), 50%脱出日までの積算温量は68.3日度から87.4日度, 平均78.6±3.16日度であった(Table 1)。このように, 5か年における脱出開始日および50%脱出日の積算温量は40.9±1.82日度を基準に予想される日とほぼ一致した。しかし, 50%脱出日の積算温量と前項で算出した有効積算温量182.5日度とは大きく異なった。

2010年に蛹室内と材表面に設置した温度計および千葉市のアメダスデータによる2月16日以降の14.6°C以上の積算温量は, 脱出初日はそれぞれ50.80±1.60日度, 47.40±0.03日度(平均値±SE), 35.90日度であり, 50%脱出日のそれはそれぞれ90.03±1.28日度, 86.30±1.6日度, 68.28日度であった。材表面および蛹室内とアメダスデータとの間に多少の差はあったが, 前項で算出した有効積算温量との差を説明できるものではなかった。

考 察

本種の脱出期間は, 佐藤(1999)のデータも合わせ5か年分を比較すると, 19から31日間と年次差があったが, マツノマダラカミキリやセンノカミキリ(遠田, 1981; 阿久津, 1985)に比べると脱出期間は短いと考えられた。佐藤(1999)は, その理由として本種が前年の10月に材内で羽化して成虫越冬し, 一定の気温に達するとほぼ一斉に脱出することを挙げている。薬剤散布の際, 脱出期間が短い方が効率的に防除できると期待されるが, 発生場面では立地により日照条件などが大きく異なるため, 脱出は本試験の結果よりもばらつき, 脱出期間は長くなると予想される。本種の薬剤防除を行う際には, 少なくとも1か月以上残効が持続するように定期的な散布が求められると考えられた。

また, 本試験では, 脱出頭数が日ごとに大きく変動し, 気温の変動と脱出頭数の推移はある程度一致していた(Fig. 1)。マツノマダラカミキリの場合, 気温や日照時間が脱出に影響することが報告されており(谷脇ら, 2004), 本種の脱出にも温量の積算だけでなく, 当日もしくは直前の外気温の影響があると推察され

る。脱出期間中の薬剤散布に際しては, 気温の上昇が予想される前日の実施により, 防除効果を高められる可能性があると考えられる。

ケブカトラカミキリのように秋に材内で羽化した後, 翌春に脱出して交尾・産卵するカミキリとして先述のようにスギカミキリがある。スギカミキリは羽化後, 生殖休眠(成虫休眠)して材内で越冬し, 冬期の低温に遭遇することにより2月の下旬頃から休眠が打破され, その後の温量の積算により脱出するとされている(小林, 1984)。ケブカトラカミキリについては生殖休眠の有無や, その打破に必要な環境条件などの研究はまだなされていない。

本試験においては, 成虫の脱出に必要な有効積算温量について, 加温試験による算出値と野外における実測値の間に大きな差が生じた。アメダスデータと蛹室内および材表面の差は確認されたものの, 算出値と実測値との大きな差については説明ができなかった。その理由として, 加温試験では自然条件下と異なり, 一定の温度が持続するのに対し, 自然条件下では気温が複雑に変動するという点が挙げられる。先述したように, 本種の脱出消長には, 有効温量の積算のみでなく脱出時の温度も影響を及ぼしていると考えられることから, 同様に2月16日以降の脱出前期間においても, 材外の環境が脱出開始時期に何らかの影響を及ぼしている可能性も示唆された。

算出した有効積算温量と野外における実測値が異なる理由の解明には今後さらなる検討を要するが, 本研究における検証では2月16日以降14.6°C以上の積算温量40.9日度を用いた推定と実際の脱出開始日の誤差が数日以内であったことから, これらの数値を用いた脱出開始時期の推定は有効と考えられる。

佐藤(2000)はフェニトロチオン乳剤の2回散布によりかなりの本種成虫の殺虫効果が期待されると報告している。本試験の結果から, 有効温量の積算を注視することにより, 初発時期を推定し, 1回目の薬剤散布時期を決定することに加え, 脱出期間中の気温変化を注視して, その後の追加散布時期を決定することにより, 本種成虫のより効率的な防除が可能であると考えられた。今後は登録薬剤を増やすとともに, 残効性や薬害を明らかにして防除体系を確立していく必要がある。

引用文献

- 阿久津喜作(1985) 東京農試研報18: 1-72. [Akutsu, K. (1985) *Bull. Tokyo Agric. Exp. Stn.* 18: 1-72.]
- 千葉県農林総合研究センター病害虫防除課(2008) 平成20年度病害虫発生予察特殊報 3: 1-2. [CAFRC Plant Protection Station (2008) *Spec. Rep. Pest Prev. Rec.* 3: 1-2.]
- 遠田暢男(1981) 日林関東支論 33: 165-166. [Enda, N. (1981) *Trans. Kanto Branch Jpn. For. Soc.* 33: 165-166.]
- Ikemoto, T. and K. Takai (2000) *Environ. Entmol.* 29: 671-682.
- 小林富士雄・竹谷昭彦 編(1994) 森林昆虫. 養賢堂, 東京. 230pp. [Kobayashi, F. and A. Taketani (eds.) (1994) *Forest Insect.* Yokendo, Tokyo. 230pp.]
- 小林一三(1984) 日林論 95: 491-492. [Kobayashi, K. (1984) *Trans. 95th Mtg. Jpn. For. Soc.* 491-492.]

- 佐藤嘉一(1999) 日本森林学会九州支部研究論文集 52: 89–90.
[Sato, Y. (1999) *Trans. Meet. Kyusyu Br. Jpn. For. Soc.* 52: 89–90.]
- 佐藤嘉一(2000) 森林防疫 49: 134–139. [Sato, Y. (2000) *Forest Pest* 49: 134–139.]
- 武田 藍(2011) 森林防疫 60: 172–175. [Takeda, A. (2011) *Forest Pest* 60: 172–175.]
- 谷脇 徹・興津真行・岸 洋一(2004) 日林誌 86: 158–163.
[Taniwaki, T., M. Okitsu and Y. Kishi (2004) *J. Jpn. For. Soc.* 86: 158–163.]
- 臼井陽介・楨原 寛・森田 茂・佐藤嘉一(2007) 森林防疫 56: 75–84. [Usui, Y., H. Makihara, S. Morita and Y. Sato (2007) *Forest Pest* 56: 75–84.]
-