

## スギ林分におけるヒノキカワモグリガ *Epinotia granitalis* Butler 成虫の ライトトラップ誘殺調査による羽化数年変動把握の信頼性

宮島 淳二<sup>\*,1</sup>

宮島淳二：スギ林分におけるヒノキカワモグリガ *Epinotia granitalis* Butler 成虫のライトトラップ誘殺調査による羽化数年変動把握の信頼性 日林誌 88：286~289, 2006 ヒノキカワモグリガ幼虫によって主幹部に形成される食害痕は、蛹化直前の老熟幼虫の食害によって形成されることから、その年の成虫羽化数の指標となる。そこで、スギ被害木を伐倒し過去に遡って推定された本種による食害痕数と同一林分で調査された本種成虫のライトトラップによる誘殺数の関係を調査し、誘殺数とその年の羽化数の増減を反映しているかどうか検討した。熊本県内2箇所のスギ被害林分での、6~7年間にわたる誘殺調査結果と各林分20本の供試木に形成された食害痕数との関係を検討したところ、どちらの林分でも両者の間には有意な正の相関関係が認められた。したがって、ライトトラップによる誘殺調査は本種羽化数の把握に有効であると結論した。

キーワード：羽化数, 食害痕, ヒノキカワモグリガ, ライトトラップ

Miyajima, J.: Reliability of Light-trapping Data to Represent the Annual Changing in the Number of Adult Emergences of Cypress Bark Moth *Epinotia granitalis* Butler (Lepidoptera: Tortricidae) in Two Stands of Japanese Cedar *Cryptomeria japonica* (Taxodiaceae). J. Jpn. For. Soc. 88: 286~289, 2006 The cypress bark moth, *Epinotia granitalis* (Butler), is a serious insect pest of the Japanese cedar, *Cryptomeria japonica*. Light traps have been used for monitoring the number of moths in forests. However, whether the number of moths captured by light traps reflects the number of moths emerged has not been examined yet. Since the last instar larvae of the moth leave feeding scars on the trunks, the number of scars was considered to be a good index of the number of moths emerged. To verify this assumption, I analyzed the correlation of the number of feeding scars on the trunks of 20 cedar trees in two different forests with the number of moths captured by the light trap placed in the same two forests for 6~7 years. The results showed a strong positive correlation between the number of moths captured by the light trap and the number of feeding scars in both forests indicating that the number of moths captured by the light trap reflects the number of moths emerged. Thus, the light trap is a valuable tool to monitor the number of cypress bark moths emerged.

**Key words:** *Epinotia granitalis*, feeding scar, light trap, number of emerged adult

### I. はじめに

ヒノキカワモグリガ *Epinotia granitalis* Butler (チョウ目：ハマキガ科) は、全国各地のスギ *Cryptomeria japonica* D. Don (スギ科) とヒノキ *Chamaecyparis obtusa* Endlicher (ヒノキ科) の人工林で、被害をもたらしている(井ノ上ら, 1987; 松枝, 1988; 曲沢, 1995; 宮島, 1996)。本種は年一化で、九州地方では5~7月に羽化し、交尾・産卵する。本種の老熟幼虫は樹幹部の内樹皮と形成層部を摂食し、その結果、材に形成される黒褐色の変色が木材としての商品価値を著しく損なう。このように、幼虫は樹皮下に潜り込んで内樹皮を摂食するので、幼虫を対象とする防除は困難とされ(山崎・倉永, 1988)、以前から成虫を対象としたくん煙剤などによる防除試験が行われてきた(千原ら, 1989; 久保園・宮島, 1991; 宮島ら, 1992)。一般に害虫防除を実施する際、虫の発生の時期と量、さら

には考えられる被害の程度を事前にできるだけ適確に予測することが害虫防除の合理化の第一条件となる。したがって、発生予測と被害解析が害虫管理システムの根幹をなしている(齊藤ら, 1988)。

守屋ら(1987)は、チャバネアオカメムシを材料とした研究を行い、予察灯への誘殺個体数の変動は対象害虫の地域個体群密度の変化を相対的に示し、ほぼ同一条件下で定量的な調査を毎年できることから、生態学的研究においては長期間にわたる害虫個体群変動の推定に関する数少ない情報源とならしてしている。簡易かつ同一条件下で定量的な調査ができることから、本種成虫の発生把握法としてもライトトラップによる成虫誘殺調査が実施されてきた(宮島ら, 1992; 宮島, 1996)。しかし、ライトトラップによる成虫誘殺結果と本種成虫の羽化との関係について検討した報告は少ない。宮島(2004)は、成虫の誘殺結果と蛹殻採取結果とを比較して成虫の羽化時期と誘殺時期の早晚は雌

\* 連絡・別刷請求先 (Corresponding author) E-mail: miyajima-j@pref.kumamoto.lg.jp

<sup>1</sup> 熊本県林務水産部林政課 (862-8570 熊本市水前寺 6-18-1)

Forestry Administration Division, Department of Forestry and Fisheries, Kumamoto Prefectural Government, 6-18-1 Suizenji, Kumamoto 862-8570, Japan.

(2005年11月7日受付; 2006年2月20日受理)

雄ともにほぼ一致することを明らかにし、ライトトラップによる成虫誘殺調査が成虫の羽化時期を把握するのに有効であることを証明したが、調査期間が3年間と短かったことから、誘殺調査の結果から羽化数を推定するには至らなかった。

佐藤ら(1996)は3カ所の被害林分で、春期の終齢幼虫が樹幹上に排出する虫糞数と成虫誘殺数との間に正の相関関係を認め、成虫誘殺数によって成虫発生数の多少を把握することが可能であることを示唆した。しかしながら、この調査方法では調査地点が異なるため、標高や林況など環境の違いによる成虫の空間分布の偏りやライトトラップの誘引範囲の違いなど、不確定な要素も含まれる。それゆえ、固定した調査地点で長年にわたって誘殺調査を実施して成虫発生数と比較検討することが望ましい。

また、虫糞数を終齢幼虫数の代用とした場合、虫糞が雨水によって流されて消失したり、枝基部の虫糞が集中する部位で虫糞自体が重なったりして、正確に計数できない場合があるが、食害痕は明らかに幼虫の食害によってのみ材内に形成されることから、上記のような計数上の不確定な要素は生じないと思われる。主幹部の材内に形成される食害痕は蛹化直前の終齢幼虫によって形成され(山崎・倉永, 1988)、終齢幼虫1頭が形成する食害痕も明らかにされており(灰塚ら, 1994)、終齢幼虫数は食害痕数と密接に関係していると思われる。羽化するまでの期間は2週間と全成長期間の中でも極めて短く、野外で採取した蛹の羽化率が50%であったこと(宮島, 1993)などを考え合わせると、羽化成虫数の年変動は食害痕数のそれと連動すると思われる。

これらのことから、本研究では二つのスギ林分内で食害痕数と成虫誘殺数との関係を6または7年間にわたって継続調査した結果に基づいて、各年の食害痕数と成虫誘殺数との関係を解析し、誘殺調査結果から成虫羽化数の増減をモニタリングすることが可能かどうかを検討した。

## II. 材料と方法

### 1. 調査地

調査は、熊本県山鹿市に位置するスギの20年生の林分と熊本県阿蘇郡高森町に位置するスギ25年生の林分で行った。品種はいずれもアヤスギであった。山鹿市の林分(以下、山鹿)は、標高78m、平均樹高11m、平均胸高直径15cm、平均立木密度1,500本/ha、平均傾斜角20度の南西斜面に成立し(図-1)、高森町の林分(以下、高森)は、標高890m、平均樹高10m、平均胸高直径14cm、平均立木密度2,000本/haで平均傾斜角25度の北西斜面に成立していた(図-2)。両林分とも、県下のヒノキカワモグリガによる被害林分の中でも林分内の被害本数率が50%を越える激害林に区分される林分であった。

### 2. 成虫誘殺数調査

成虫誘殺数調査は、1990~1996年の成虫発生期(5月中旬~8月中旬)の毎夜、吉田式ライトトラップ(吉田・佐藤, 1990)を使用して行った。両調査地ともに、できるだけ遠くまで投光できるように、斜面最上部近くの地上1.5m程度の高さにライトトラップをそれぞれ1基設置した(図-1, 2)。このトラップはタイマーを内蔵してライトの点灯・消灯を自動的に行うもので、点灯時間は19時30分~23時30分の4時間とした。トラップに誘殺された成虫の回収は、山鹿では2日~7日間隔、高森では毎日行った。

### 3. 食害痕数調査

ライトトラップによる成虫の誘引範囲はライトトラップから半径30mの範囲と推定されること(宮島ら, 1994)から、山鹿ではトラップより斜面下部側の5~30m範囲内で、高森ではトラップを中心とする周囲5~25mの範囲内で、それぞれ、標準的なサイズの20本を任意に選んで供試木とした(図-1)。山鹿の供試木の平均樹高は10.0m(9.3~10.7m)、平均胸高直径は14.1cm(12.1~16.1cm)で、高森の供試木の平均樹高は9.9m(9.3~10.4m)、平

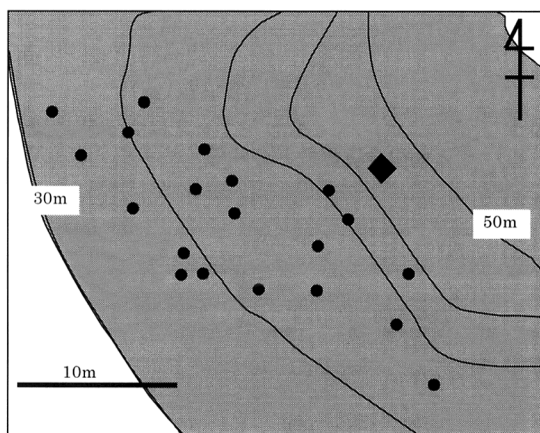


図-1. 山鹿の調査地における供試木とライトトラップの位置図

○, 調査林分; ●, 供試木; ◆, ライトトラップ。

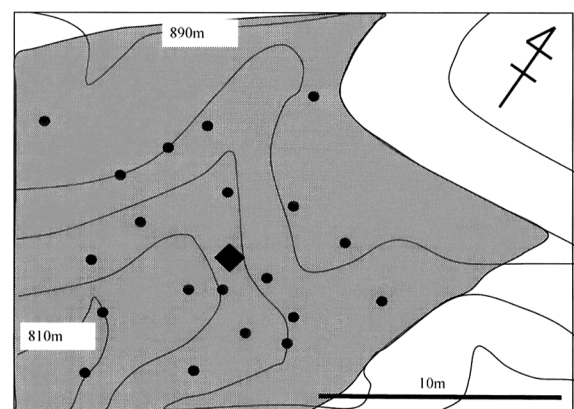


図-2. 高森における調査地および供試木・ライトトラップ位置図

○, 調査林分; ●, 供試木; ◆, ライトトラップ。

均胸高直径は 14.0 cm (12.6~15.5 cm) であった。

これらの供試木を 1996 年 12 月に地際の高さで伐倒した後、地際から梢頭にかけて、厚さ 5 cm の円盤に輪切りして、その木口面に現れた幼虫食害痕を形成年別に計数した。また、木口面に食害痕がみられない場合でも、円盤の樹皮側に明らかな瘤などの表面被害痕が存在する場合は、割材して内部の食害痕の有無を確認し、その形成年を調査した。

4. 食害痕数の補正

円盤上で確認される被害痕の垂直方向の長さは食害直後にはきわめて短いですが、時間とともに伸び、ほぼ 5 年で最長になる (佐藤ら, 1994)。したがって、本種幼虫によって形成される被害痕は新しいほど発見されにくく、被害痕数は過小評価されることになる。そこで、伐採から 4 年前までの被害痕数については、佐藤ら (1994) の年次別被害痕発見率 (表-1) に基づいて補正した。

III. 結果および考察

山鹿試験地での誘殺数は、6 年間の調査期間を通して 102~385 頭で推移し、1990 年が最も多く、1993 年が最も少なかった (表-2)。また、誘殺された成虫の性比はおおむね雄に偏っていた。しかし、1992 年は、雄と雌の頭数が逆転し、1993 年には雄/雌の比率がおおよそ 3/2 であった。

20 本の調査木における食害痕は、1985~1996 年の間に形成されていた (図-3)。各年の木当たり平均食害痕数は、1991 年が最も多く、1985 年が最も少なかった。単木ごとの食害痕数の年次変化は必ずしも連動するものではなく、それぞれの供試木での食害痕数の年次変化の形は異なっていた。しかし、1990~1992 年の間は大半 (19 本) の供試木で食害痕数がピークとなり、その前後の年には少なく、1996 年に再び増加した。

誘殺調査を実施した 1990~1996 年の 7 年間の各年の誘殺数 (y) と供試木における平均食害痕数 (x) の間には、有意な正の相関が認められた ( $y=0.689x-15.218$ ,  $R^2=0.6353$ ,  $p<0.05$ ) (図-4)。

表-1. 年次別食害痕出現率に基づく食害痕数補正表

年	1991 以前	1992	1993	1994	1995	1996
補正率 (%)	1.00	1.26	1.42	1.48	1.46	2.14

表-2. 両調査地における年次別、雌雄別の誘殺期間と誘殺数

年	山 鹿						高 森					
	誘殺期間			誘殺数 (頭)			誘殺期間			誘殺数 (頭)		
	初日	終日	(日)	雄	雌	合計	初日	終日	(日)	雄	雌	合計
1990	5/28	~ 7/4	(38)	—	—	385	6/22	~ 8/1	(40)	—	—	582
1991	5/23	~ 7/15	(54)	186	49	235	6/21	~ 7/21	(32)	776	38	814
1992	5/29	~ 7/15	(48)	89	126	215	6/23	~ 7/30	(39)	702	103	805
1993	5/27	~ 7/14	(49)	61	41	102	6/23	~ 7/30	(38)	1386	136	1522
1994	5/27	~ 7/10	(45)	142	25	167	6/22	~ 7/27	(36)	1238	161	1399
1995	5/22	~ 7/9	(49)	121	57	178	6/28	~ 8/6	(39)	853	91	944
1996	5/31	~ 7/15	(46)	204	90	294	6/27	~ 7/29	(33)	1059	91	1150

高森試験地での 1990~1996 年の 7 年間の誘殺数は 582~1,522 頭で推移し、1993 年が最も多く、1990 年が最も少なかった (表-2)。いずれの年でも、雄の誘殺数が雌の誘殺数を圧倒的に上回っており、誘殺成虫の性別を区分しなかった 1990 年を除く 6 年間の性比は、雄/雌=9/1 であった。

20 本の供試木における食害痕は、1981~1996 年の間に形成されていた。供試木当たりの平均食害痕数は、1994 年が最も多く、1981 年が最小であった (図-5)。

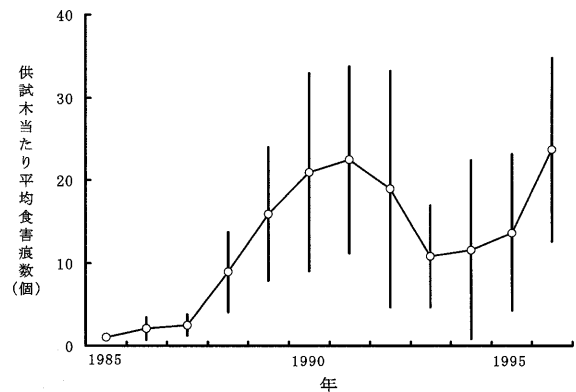


図-3. 山鹿における供試木当たりの平均食害痕数の年変動  
縦棒、標準偏差。

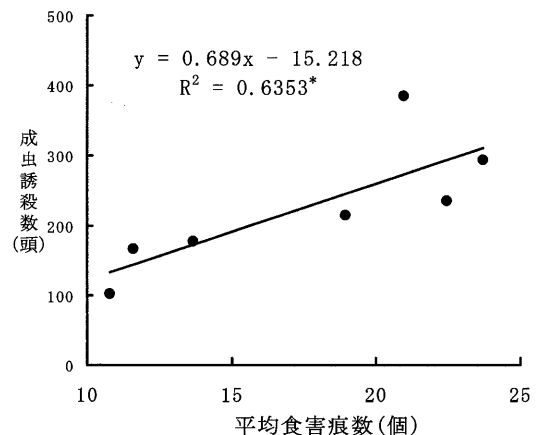


図-4. 山鹿におけるライトトラップによる成虫誘殺数と幼虫食害痕数との関係

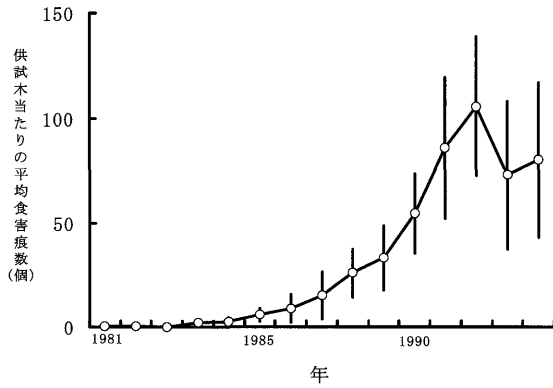


図-5. 高森における供試木当たりの平均食害痕数の年変動  
縦棒, 標準偏差。

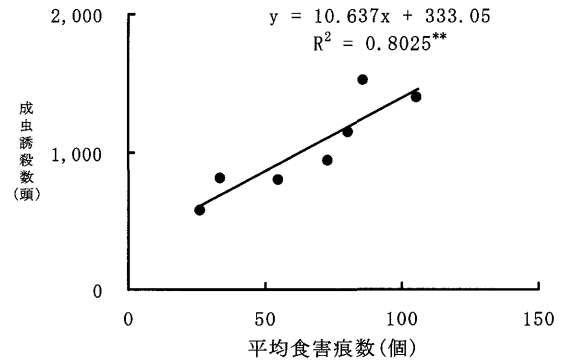


図-6. 高森におけるライトトラップによる成虫誘殺数と幼虫食害痕数との関係

誘殺調査を実施した1990~1996年の7年間の各年の誘殺数(y)と供試木における平均食害痕数(x)の間には有意な正の相関が認められた( $y=10.637x+333.05$ ,  $R^2=0.8025$ ,  $p<0.01$ ) (図-6)。

ライトトラップの誘殺数は、トラップの誘引範囲により著しい影響を受けると考えられる。誘引範囲はライトトラップを複数個用いた誘殺調査では半径18.22m(佐藤・吉田, 1991), 色素付着成虫による標識再捕獲調査ではほぼ30mと報告され(宮島ら, 1993, 1994)ており, 推定される誘引範囲は未だ不確定である, これは光源の強さや種類, 気象条件に大きく左右されことによるものと思われる(倉永, 1988; 宮島ら, 1996)。したがって, 誘殺調査による羽化数推定には, 誘引範囲や誘引効率を検討して林分内での妥当な誘引範囲を設定して, この範囲内で発生する成虫数を示す指標(今回は, 誘引範囲内の立木に形成された食害痕数)と誘殺数とを対比させる必要がある。誘殺範囲を明確にするという問題点はあるにもかかわらず, 佐藤ら(1996)は食害痕数の程度が異なる3地点における終齢幼虫期の食害箇所数(虫糞の排出箇所数)とライトトラップによる誘殺数との間に正の相関があったと報告し, 本調査においても, 林分内の各年の食害痕数とライトトラップによる誘殺数との間にも正の相関関係が認められた。これらのことから, ライトトラップの誘殺数でライトトラップ設置林分の全成虫羽化数の動向を把握することは可能であると思われる。

本研究をまとめるにあたり, 森林総合研究所九州支所の伊藤賢介博士, 森林総合研究所東北支所中村克典博士から多大なるご指導・ご助言をいただいた。また, 森林総合研究所九州支所の吉田成章支所長から調査に用いたライトトラップを提供していただいた。さらに, 熊本県林業研究指導所の武田 学氏(元職), 丸山光江氏(元職), 金坂光祐氏(現職), 高田琢也氏(現職), には現地調査および採集した成虫や蛹殻の分類・計数にご協力いただいた。これらの方々には厚くお礼申し上げる。

引用文献

千原賢次・高宮立身・川野洋一郎(1989)くん煙剤によるヒノキカワモグリガの3年連続防除効果. 日林九支研論 42: 181-182.  
 灰塚敏郎・大長光純・宮島淳二・黒木逸郎・片野田逸朗(1994)ヒノキカワモグリガ幼虫がスギの幹に作る食痕数. 日林九支研論 47: 165-166.  
 井ノ上二郎・福島 勉・周藤靖雄・金森弘樹(1987)スギ品種別にみたスギカミキリとヒノキカワモグリガの被害. 島根林技研報 38: 33-40.  
 久保園正昭・宮島淳二(1991)薬剤によるヒノキカワモグリガ防除試験. 日林論 102: 285-286; 533-534.  
 倉永善太郎(1988)ライトトラップ2種の光源とヒノキカワモグリガ成虫誘殺量. 日林九支研論 41: 159-160.  
 曲沢 修(1995)ヒノキカワモグリガの生態と被害実態. 群馬林試研報 3: 1-28.  
 松枝 章(1988)石川県におけるヒノキカワモグリガの被害(I). 日林中支論 44: 237-239.  
 宮島淳二(1993)ヒノキカワモグリガ防除に関する研究. 熊本県林研指業報 32: 51-55.  
 宮島淳二(1996)ヒノキカワモグリガ防除法の研究. 森林防疫 45: 43-48.  
 宮島淳二(2004)スギ *Cryptomeria japonica* D. Don (スギ科) 林分におけるヒノキカワモグリガ *Epinotia granitalis* Butler (チョウ目: ハマキガ科) 成虫のライトトラップ誘殺調査による羽化消長把握の信頼性. 応動昆 48: 185-189.  
 宮島淳二・福山宣高・久保園正昭(1994)誘蛾灯によるヒノキカワモグリガ成虫の誘引範囲. 日林論 105: 533-534.  
 宮島淳二・久保園正昭・吉田成章・佐藤重穂(1992)くん煙剤によるヒノキカワモグリガ成虫の防除試験(II). 日林論 103: 511-512.  
 宮島淳二・久保園正昭・福山宣高・山下裕史(1993)誘蛾灯によるヒノキカワモグリガ成虫の誘引範囲. 日林九支研論集 46: 159-160.  
 宮島淳二・家入龍二・福山宣高・福田征男・久保園正昭(1996)誘蛾灯によるヒノキカワモグリガ成虫の誘引範囲(II). 日林九支研論集 49: 109-110.  
 守屋成一・志賀正和・馬淵正人(1987)果樹カメムシ類の予察灯誘殺状況およびチャバネアオカメムシ誘殺個体の体サイズの変動. 果樹試報 24: 79-94.  
 齊藤哲夫・松尾義明・平嶋義宏・久野英二・中島敏夫(1988)新応用昆虫学. 263 pp, 朝倉書店, 東京.  
 佐藤重穂・吉田成章(1991)ライトトラップによるヒノキカワモグリガの密度推定. 日林九支研論 44: 147-148.  
 佐藤重穂・宮島淳二・大長光純(1996)ヒノキカワモグリガの幼虫調査法の検討. 日林論 107: 297-298.  
 佐藤重穂・谷口 明・末吉正秋(1994)ヒノキカワモグリガの食痕の大きさの経時的な変化. 日林九支研論 47: 163-164.  
 山崎三郎・倉永善太郎(1988)ヒノキカワモグリガの生態と防除. 68 pp, 林業科学技術振興所, 東京.  
 吉田成章・佐藤重穂(1990)可搬型ライトトラップの改良. 日林九支研論 43: 147-148.