

木材害虫の卵の低温感受性試験

内藤 浩光・相馬 幸博・川上 房男

横浜植物防疫所調査研究部

町井 健二¹⁾・宮本 岩夫・竹尾和喜雄²⁾

名古屋植物防疫所豊橋出張所

Susceptibility of Eggs of Forest Insect Pests to Low Temperature. Hiromitsu NAITO, Yukihiro SOMA and Fusao KAWAKAMI (Chemical & Physical Control Laboratory, Research Division, Yokohama Plant Protection Station). Kenji MACHII, Iwao MIYAMOTO and Wakio TAKEO (Toyohashi Branch, Nagoya Plant Protection Station). *Res. Bull. Pl. Prot. Japan* 38: 1-4 (2002)

Abstract: Time-response tests were conducted to confirm susceptibility of egg stage of forest insect pests. Egg stages of *Semanotus japonicus* (LACORDAIRE), *Callidiellum rufipenne* (MOTSU-CHULSKY), *Monochamus alternatus* HOPE, *Cryphalus fulvus* NIIJIMA, *Xyleborus pfeili* (RATZBURG) and *Pissodes nitidus* ROELOFS were exposed at 5°C for 7, 14, 21, 28, 35, 42, 60 and 90 days. The probit analysis data showed that LT₉₅ value for *X. pfeili* eggs was 18.6 day and this egg was most susceptible of those of other 5 species, while LT₉₅ values for *S. japonicus* and *P. nitidus* were 68.8 and 68.0 days, respectively and these eggs were less susceptible of those of other 4 species. It is considered that more than 90 days would be required for achieving a complete mortality of egg stage of *S. japonicus* and *P. nitidus*, if cold treatment is conducted at 5°C.

Key words: susceptibility, low temperature, forest insect pests, egg, *Semanotus japonicus*, *Callidiellum rufipenne*, *Monochamus alternatus*, *Cryphalus fulvus*, *Xyleborus pfeili*, *Pissodes nitidus*

はじめに

1992年、植物検疫の分野で広く使用されているくん蒸剤の臭化メチルがオゾン層破壊物質に指定されて以来、わが国では臭化メチルに代わる処理剤や代替処理法の開発を行ってきた(KAWAKAMI, 1999)。木材害虫に対してはメチルイソチオシアネート(MITC)やフッ化スルフルル(SO₂F₂)を用いて殺虫試験を実施しており、その結果、両剤はファイルキクイムシ *Xyleborus pfeili* やハンノキキクイムシ *Xylosandrus germanus* などのアンブロシアビートル類の低温下における殺虫効果が低く、特にSO₂F₂はカミキリムシ類やバークビートル類の卵に対しても効果が低いことが判明している(SOMA *et al.*, 1996; MIZOBUCHI *et al.*, 1996; 相馬ら, 1997, 1999; 内藤ら, 1999)。

一方、松田ら(1997)はヒバノキクイムシ *Phloeosinus perlatius* の卵の発育と低温との関係を調査した結果、7°C以下の低温下では生存率が非常に低く、低温が卵の発育に影響を与えていることを明らかにした。

そこで、冬期間に輸入される木材を対象とした低温

とくん蒸剤の組み合わせによる消毒処理を検討するため、数種木材害虫(スギカミキリ *Semanotus japonicus*、ヒメスギカミキリ *Callidiellum rufipenne*、マツノマダラカミキリ *Monochamus alternatus*、キイロコキクイムシ *Cryphalus fulvus*、ファイルキクイムシ *Xyleborus pfeili* 及びマツキボシゾウムシ *Pissodes nitidus*)の卵の低温感受性を調査したので、その結果を報告する。

本試験にあたり、木材害虫の採集、飼育及び供給にご協力いただいた横浜植物防疫所札幌支所、大船渡出張所及び宮古出張所、神戸植物防疫所種苗担当、門司植物防疫所輸入検疫部門の各担当者に厚くお礼申し上げます。

材料及び方法

1. 供試虫

スギカミキリ *Semanotus japonicus* (LACORDAIRE)の卵：栃木県内で採集した成虫を用い、25°Cの恒温器内で榎原(1991)の方法によりろ紙に産卵させた卵を使用した。

ヒメスギカミキリ *Callidiellum rufipenne* (MOTSU-

¹⁾ 現在、名古屋植物防疫所コンテナー貨物担当

²⁾ 現在、名古屋植物防疫所小牧出張所

CHULSKY)の卵: 神戸市周辺で採集した成虫を用い、スギカミキリと同様の方法でろ紙に産卵させた卵を使用した。

マツノマダラカミキリ *Monochamus alternatus* HOPEの卵: 福岡県内の被害材(アカマツ及びクロマツ)を採取し脱出した成虫及び茨城県で採集した成虫を室温で新鮮なアカマツ材片(5×5~8 cm)に放飼し産卵させた卵を使用した。

キイロコキクイムシ *Cryphalus fulvus* NIJIMAの卵: 大船渡市及び宮古市周辺のマツの間伐材から採集した成虫を25℃、60% R.H.の恒温器で飼育し、新鮮なアカマツ材(径3~5 cm、長さ20 cm)に放飼して産卵させた卵を使用した。

ファイルクイムシ *Xyleborus pfeili* (RATZBURG)の卵: 愛知県内のモミ材から成虫を採集し、人工飼料(水野ら, 1997)を用いて24℃の恒温器で飼育したものを使用した。

マツキボシゾウムシ *Pissodes nitidus* ROELOFSの卵: 大船渡市及び宮古市周辺で採集した成虫を室温でアカマツ材(径5~10 cm、長さ25 cm)に放飼して産卵させた卵を使用した。

2. 方法

スギカミキリ及びヒメスギカミキリに産卵させたろ

紙、キイロコキクイムシに産卵させたアカマツ材は、プラスチック製容器に入れ5℃に設定した恒温器で、マツキボシゾウムシ及びマツノマダラカミキリに産卵させたアカマツ材は、プラスチック製容器及び衣装ケースに入れ5℃に設定した恒温器で、ファイルクイムシは飼育中の管ビンのまま5℃に設定した恒温器で低温処理した。

低温処理期間は、0(対照区)、7、14、21、28、35、42、60及び90日を基本としたが、採卵状況、処理区の孵化率の変化に基づき変更した。

低温処理中の温度は、卵または寄生材を入れた容器内及びファイルクイムシの人工飼料中について、おんどり(TR-71; (株)ティアンドディ)を使用して測定した。

3. 殺虫効果の確認

低温処理後、ろ紙に産卵されたスギカミキリ及びヒメスギカミキリの卵はろ紙のまま、アカマツ材に産卵されたマツノマダラカミキリ、キイロコキクイムシ及びマツキボシゾウムシの卵は剥皮して取り出してろ紙に載せ、25℃の恒温器に保管し孵化の有無を調査した。また、ファイルクイムシは、管ビンから押し出した人工飼料を実体顕微鏡下で切開して卵を取り出し、24℃の恒温器に保管し孵化の有無を調査した。対

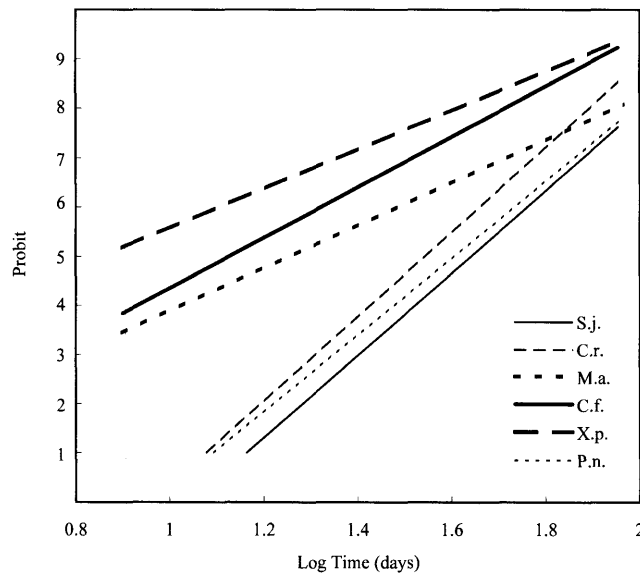


Fig. 1. Time/response lines estimated by probit regression for eggs of 6 species of forest insect pests treated at 5°C.

S.j.: *Semanotus japonicus* C.r.: *Callidiellum rufipenne* M.a.: *Monochamus alternatus*
C.f.: *Cryphalus fulvus* X.p.: *Xyleborus pfeili* P.n.: *Pissodes nitidus*

Table 1. Estimated LT₅₀ and LT₉₅ values (days) for eggs of 6 species of forest insect pests treated at 5°C.

Species	n*	LT values (95%CL)	
		LT ₅₀	LT ₉₅
<i>Semanotus japonicus</i>	1,978	43.8 (39.2–47.7)	68.8 (61.7–82.1)
<i>Callidiellum rufipenne</i>	5,500	39.0 (37.2–40.6)	57.5 (54.1–62.5)
<i>Monochamus alternatus</i>	695	17.9 (14.2–21.1)	42.3 (35.0–57.1)
<i>Cryphalus fulvus</i>	485	13.4 (11.2–15.2)	28.1 (24.5–34.4)
<i>Xyleborus pfeili</i>	888	7.2 (6.3– 8.0)	18.6 (16.0–23.1)
<i>Pissodes nitidus</i>	604	44.7 (40.6–48.0)	68.0 (60.2–88.5)

* Total number treated with cold storage in 4–14 exposure periods.

照区については、低温処理を行わずに上記と同様孵化の有無について調査した。

得られた処理日数-殺虫率のデータは、プロビット法 (LeOra Software; 1987) で解析し、LT₅₀ (50% 致死日数) 及び LT₉₅ (95% 致死日数) を算出した。

結果及び考察

処理温度

低温処理には 5°C に設定した恒温器及び低温保管庫を使用した。これら恒温器及び低温保管庫内に置いた卵を入れた容器内及びファイルキクイムシの人工飼料中の温度を測定した結果、スギカミキリ、ヒメスギカミキリの容器中は処理開始後 90 分で、ファイルキクイムシの人工飼料中は 4～8 時間で、低温保管庫のマツノマダラカミキリ、マツキボシゾウムシの容器中は 24 時間で、ほぼ一定温度に達した。一定温度に達した後の平均温度は、スギカミキリ、ヒメスギカミキリで 5.2°C (最高 5.5°C, 最低 5.0°C), ファイルキクイムシの人工飼料中は 5.1°C (最高 5.3°C, 最低 5.0°C), マツキボシゾウムシ、マツノマダラカミキリで 5.8°C (最高 5.9°C, 最低 5.7°C) であった。

卵の低温感受性

6 種木材害虫の卵について、処理日数-殺虫率のプロビット回帰直線を Fig. 1 に、LT₅₀ 及び LT₉₅ 値を Table 1 に示した。

それぞれの感受性を LT₅₀ 値でみると、最も感受性の高いファイルキクイムシ (7.2 日), 次いで感受性の高いキイロコキクイムシ (13.4 日), マツノマダラカミキリ (17.9 日), 感受性の低いヒメスギカミキリ (39.0 日), スギカミキリ (43.8 日), マツキボシゾウ

ムシ (44.7 日) に分かれた。また、LT₉₅ 値でみると、感受性の高いファイルキクイムシ (18.6 日), キイロコキクイムシ (28.1 日) と、感受性の低いスギカミキリ (68.8 日), ヒメスギカミキリ (57.5 日), マツキボシゾウムシ (68.0 日) に分かれ、マツノマダラカミキリ (42.3 日) はそのどちらとも有意差は認められなかった。

短期間の低温に対し感受性が低いスギカミキリ、ヒメスギカミキリ、マツキボシゾウムシは年 1 回の発生で、材内あるいは野外で越冬した成虫は 3 月から 5 月にかけて産卵する。この時期には気温が低下することもあり、樹皮表面近くに産下されたこれらの卵は気温の影響を受けやすく、この気温の低下に耐えなければならない。

一方、短期間の低温に対し感受性が高いキイロコキクイムシ、ファイルキクイムシは年数回発生し、その孔道中には卵から成虫までの態が混在することから卵のみが低温に耐えなければならないというわけではなく、またマツノマダラカミキリは 6 月下旬以降が産卵時期であることから卵がこのような低温にさらされることはない。LT₅₀ 値に差が生じた理由は不明であるが、このような卵期における環境の違いが影響しているのかもしれない。

以上の結果、今回試験した木材害虫の卵を 5°C の低温処理により完全殺虫するには 90 日以上を必要とすることが予想される。この条件を満たす地域を日最高気温の月別平年値 (理科年表: 1996 年版) から推定すると北海道に限られるが、陸上貯木、水面貯木時の材温を調査することで適用地域はさらに広がるものと考えられる。

また、開発中のくん蒸剤 (MITC, SO₂F₂ など) の殺

虫効果と低温処理を組み合わせた場合、卵が生き残ったとしても、その後の低温処理により比較的短期間で完全殺虫を得ることが考えられる。ただ、これらくん蒸剤の殺虫効果は、くん蒸温度に大きく左右されることから、輸入時期、輸入場所、くん蒸方法など効果的に実施するための条件について十分検討する必要がある。

引用文献

- KAWAKAMI, Fusao (1999) Current Research of Alternatives to Methyl Bromide and its Reduction in Japanese Plant Quarantine. *Res. Bull. Pl. Prot. Japan* 35: 109-120.
- 国立天文台編 (1996) 理科年表. 丸善.
- LeOra Software (1987) POLO-PC, a user's guide to Probit Or Logit analysis. LeOra Software Inc., Berkeley, CA.
- 槇原 寛 (1991) 「スギカミキリ」昆虫の飼育法 (湯島 健, 釜野静也, 玉木佳男編). 社団法人日本植物防疫協会 pp. 264-266.
- 松田 勝・中村 繁・板尾正俊 (1997) ヒバノキクイムシ卵の発育に及ぼす低温の影響. 植防研報 33: 87-89.
- MIZOBUCHI, Mitsusada, Ikuko MATSUOKA, Yukihiko SOMA, Hideaki KISHINO, Shigeki YABUTA, Morikazu IMAMURA, Takahiko MIZUNO, Yuji HIROSE and Fusao KAWAKAMI (1996) Susceptibility of Forest Insect Pests to Sulfuryl Fluoride. 2. Ambrosia Beetles. *Res. Bull. Pl. Prot. Japan* 32: 77-82.
- 水野孝彦・藤原史郎・松田 勝 (1997) 人工飼料による養菌性クイムシ *Xyleborus pfeili* (RATZBURG) の飼育. 植防研報 33: 81-85.
- 内藤浩光・相馬幸博・松岡郁子・三角 隆・赤川敏幸・溝渕三必・川上房男 (1999) メチルイソチオシアネートによる木材害虫の殺虫試験. 植防研報 35: 1-4.
- 相馬幸博・溝渕三必・扇田哲男・三角 隆・岸野秀昭・赤川敏幸・川上房男 (1997) 木材害虫のフッ化スルフル感受性に関する試験. 3. 25°Cにおける感受性. 植防研報 33: 25-30.
- 相馬幸博・内藤浩光・三角 隆・川上房男 (1999) フッ化スルフル・臭化メチル混合ガスくん蒸による木材害虫の殺虫効果. 植防研報 35: 15-19.
- SOMA, Yukihiko, Shigeki YABUTA, Mitsusada MIZOBUCHI, Hideaki KISHINO, Ikuko MATSUOKA, Mut-suro GOTO, Toshiyuki AKAGAWA, Takashi IKEDA and Fusao KAWAKAMI (1996) Susceptibility of Forest Insect Pests to Sulfuryl Fluoride. 1. Wood Borer and Bark Beetles. *Res. Bull. Pl. Prot. Japan* 32: 69-76.