

リン化水素による木材害虫の殺虫試験

扇田 哲男，相馬 幸博，溝渕 三必，小田 義勝，松岡 郁子，川上 房男

横浜植物防疫所調査研究部

Mortality Tests for Forest Insect Pests by Phosphine Fumigation. Tetuo OOGITA, Yukihiro SOMA, Mitsusada MIZOBUCHI, Yoshikatsu ODA, Ikuko MATSUOKA and Fusao KAWAKAMI. Chemical & Physical Control Laboratory (1997) Research Division, Yokohama Plant Protection Station. Res. Bull. Pl. Prot. Japan 33: 17-20.

Abstract: Forest insect pests, *Cerambycidae* (*Semanotus japonica*, *Callidiellum rufipenne*, *Monochamus alternatus*), *Scolytidae* (*Phloeosinus perlatius*, *Cryphalus fulvus*, *Xyleborus pfeili*), *Platypodidae* (*Platypus quercivorus*, *P. calamus*) were fumigated at doses of 1.0 and 2.0 g/m³ of phosphine for 24 and 48 hrs at 15 and 25°C. The data showed that *S. japonica* and *P. perlatius* eggs were killed completely at dose of 2.0 g/m³ for 24 hrs at 15°C, but larvae and pupae of all species were not killed at dose of 2.0 g/m³ for 48 hrs at 15°C, and that at a dose of 2.0 g/m³ for 48 hrs at 25°C, all stages of *C. fulvus* and *X. pfeili* except for *C. fulvus* larvae were killed completely. Therefore, it is extremely difficult for phosphine fumigation alone to introduce into a quarantine treatment.

Key word: quarantine treatment, forest insect pest, fumigation, phosphine, mortality

はじめに

輸入木材の消毒に使用されている臭化メチルは、オゾン層を破壊する物質に指定され、その使用が制限されつつあり、代替剤の開発が急がれている（楯谷，1993）。穀類害虫のくん蒸剤として世界的に使用されているリン化アルミニウム剤は、空気中の水分により徐々に殺虫成分のリン化水素を発生するため、ガス化にかなりの時間を必要とし、くん蒸時間が長い原因の一つとなっている。しかし、最近、リン化水素をボンベに直接充填した製剤やリン化アルミニウム剤の分解促進剤が開発され、リン化水素を直接投薬することが可能となった。

そこで、臭化メチル代替剤としてリン化水素による消毒が可能かどうか、数種の木材害虫を用い、薬量、温度及びくん蒸時間別に殺虫試験を行った。

本試験にあたり、木材害虫の採取、飼育及び供給にご協力いただいた横浜植物防疫所釜石出張所及び大船渡出張所、名古屋植物防疫所輸入検疫担当、御前崎出張所、豊橋出張所及び南部出張所、神戸植物防疫所種苗担当及び姫路出張所、門司植物防疫所輸入検疫担当及び下関出張所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)

直径15cmのプラスチック容器に紙を敷き、この上に杉木を立てた。この容器中に山形県内で杉木から採取した雌雄1対を放飼して、雄は1日後に取り除き、雌はさらに4日間産卵させ（楨原，1991）、杉木とろ紙の隙間に産み付けられた1～5日齢卵のうち健全な卵のみを供試した。

ヒメスギカミキリ *Callidiellum rufipenne* (MOTSCHULSKY)

兵庫県内の杉及び桧から採取した成虫を用い、スギカミキリと同様の方法で得た1～5日齢卵を供試した。また、径5～10cmの杉材を用いて4か月間飼育した蛹を材のまま供試した。

マツノマダラカミキリ *Monochamus alternatus* HOPE

福岡県内の被害松から脱出した成虫を用い、径5～10cmの赤松材に産卵させて得た3～10日齢卵を供試した。

ヒバノキクイムシ *Phloeosinus perlatius* CHAPUIS

岐阜県内で採取した径2～5cmの桧間伐材に寄生した卵、幼虫及び蛹を用いた。卵は剥皮して顕微鏡下で健全なものを選び、幼虫及び蛹は寄生材のまま、成虫は

羽化脱出したものをそれぞれ供試した。

キイロコキクイムシ *Cryphalus fulvus* NIJIMA

岩手県内で採取した成虫を用い、径約5cmの新鮮な赤松材で飼育したものを供試した。卵は7～8日後に剥皮して顕微鏡下で健全なものを選び、また、産卵14～15日後の幼虫、21～22日後の蛹及び28～29日後の成虫をそれぞれ材のまま供試した。

ファイルククイムシ *Xyleborus pfeili* (RATZEBURG)

愛知県内で採取した成虫8対を、径3cm×長さ15cmの筒状のガラス管に入れた人工飼料中に放飼して約1か月飼育(水野ら, 1997)して得られた卵、幼虫、蛹及び成虫を飼料とともに供試した。

カシノナガキクイムシ *Platypus quercivorus* (MURAYAMA) 及び ヨシブエナガキクイムシ *Platypus calamus* BLANDFORD

山形県内で採取した径約15cmのミズナラの被害木に寄生した幼虫及び成虫を供試した。

2. リン化水素くん蒸

カミキリムシ類、パークビートル類の卵は、くん蒸中の乾燥を防ぐために湿らせた紙を敷いたシャーレに木材片または樹皮とともに入れ、ヒバノキクイムシの成虫は、プラスチック製の容器(17.5×8.5×3.5cm)に樹皮とともに入れてゴースで覆い、ファイルククイムシは、飼育ビンから人工飼料を取り出し、人工飼料の型を崩さないようにペーパータオルで包み、その他の供試虫は寄生材を、それぞれくん蒸に供試した。供試虫はくん蒸前日からくん蒸温度に順化させて、約30ℓのアクリル樹脂製ボックス(ガス投薬・採取孔及び圧力・温度測定孔付き)に収容し、リン化水素濃度1.0及び2.0 g/m³を用いて15°C及び25°Cで24及び48時間くん蒸した。

投薬は、リン化水素ボンベ(含有量10.3%)にコネクター、専用圧力調整器、ガス採取装置及び圧力調整バルブを取り付け、加圧しながらシリンジにガスを採取して、くん蒸容器に所定量投薬する方法(相馬ら: 1996)により行った。くん蒸中のガス濃度は、ガスクロマトグラフ(TCD: GC-14A島津製作所製)を用い、投薬直後、24時間後、48時間後に赤川・相馬(1995)らの分析条件で測定した。くん蒸中の温度測定は、自動温度記録計(熱電対型: チノ製)を用いて行った。くん蒸終了後、ガス排気装置を使用して1時間排気した。

3. 殺虫効果の確認

供試虫は、効果確認まで25°C, 70% R. H. の条件下で保管した。

殺虫効果の確認方法については、カミキリムシ類の卵は、くん蒸14日後のふ化の有無によった。ヒバノキクイムシの幼虫、蛹及び成虫は、くん蒸終了日に剥皮して顕微鏡下で生死を確認した。判定が困難な場合は、幼虫及び蛹については14日間、成虫については6日間保管して確認した。卵は10日間にわたりふ化の有無を確認した。キイロコキクイムシの幼虫、蛹及び成虫については、くん蒸終了日に剥皮して顕微鏡下で生死を確認した。卵については10日間にわたりふ化の有無を確認した。判定が困難な場合は、幼虫及び蛹については14日間、成虫については8日間保管して確認した。ファイルククイムシについては、15°Cくん蒸区ではなくん蒸1日後に、25°Cくん蒸区ではなくん蒸終了日に人工飼料塊を破壊して確認した。判定が困難な場合は、卵は10日間、幼虫、蛹及び成虫は4～5日間保管して確認した。カシノナガキクイムシ及びヨシブエナキクイムシの幼虫及び成虫は、くん蒸5日後に割材して確認した。

結果及び考察

1. 15°Cにおける殺虫効果

15°Cくん蒸区における薬量と殺虫率の関係は、第1表のとおりである。

3種カミキリムシ類では、マツノマダラカミキリの卵は、1.0 g/m³, 24時間のくん蒸で完全殺虫が得られた。しかし、スギカミキリ及びヒメスギカミキリの卵は、2.0 g/m³, 48時間でも完全殺虫されず、特にスギカミキリの卵の殺虫率は46.6%にとどまった。また、ヒメスギカミキリの蛹の殺虫率は35.7%であった。パークビートル2種では、ヒバノキクイムシの成虫は1.0 g/m³, 24時間、卵は2.0 g/m³, 24時間で、キイロコキクイムシの卵は1.0 g/m³, 48時間でそれぞれ完全殺虫された。しかし、いずれの種類も幼虫及び蛹は2.0 g/m³, 48時間でも、67.2～98.6%の殺虫率にとどまった。3種のアンブロシアビートルの成虫は2.0 g/m³, 48時間で完全殺虫されたが、卵、幼虫及び蛹は2.0 g/m³, 48時間でも完全殺虫されなかった。供試した態のうち幼虫及び蛹では、薬量を増大させても殺虫率はあまり変化しない傾向が見られ、リン化水素くん蒸による穀類害虫の殺虫効果は、薬量よりもくん蒸時間の方が影響が大きいとの報告(森・川本, 1966)と一致した。

Table 1. Dose-mortality data for 8 species of forest insect pests fumigated with phosphine for 24 or 48 hours at 15°C.

Species	Stage	n	Mortality (%)			
			24 hours		48 hours	
			1.0 g/m ³	2.0 g/m ³	1.0 g/m ³	2.0 g/m ³
<i>Semanotus japonicus</i>	Egg	354	16.3	28.6	20.5	46.6
<i>Callidiellum rufipenne</i>	Egg	306	44.8	60.0	66.3	78.2
	Pupa	158		35.7		88.2
<i>Monochamus alternatus</i>	Egg	291	100	100	100	100
<i>Phloeosinus perlatus</i>	Egg	335		100	98.1	100
	Larva	964	91.7		98.5	98.6
	Pupa	535	98.1		93.9	94.6
	Adult	809	100		100	100
<i>Cryphalus fulvus</i>	Egg	600	95.0		100	
	Larva	587	51.7	50.0	97.4	76.4
	Pupa	337	44.7	47.4	75.0	67.2
	Adult	827	66.0	66.1	97.2	99.0
<i>Xyleborus pfeili</i>	Egg	268			97.3	97.2
	Larva	1160			96.4	97.3
	Pupa	206			84.6	93.3
	Adult	2239			99.5	100
<i>Platypus quercivorus</i>	Larva	207	23.3		84.3	83.7
	Adult	88	80.0		92.3	100
<i>Platypus calamus</i>	Larva	129	68.8	80.0		96.2
	Adult	344	100	100		100

2. 25°Cにおける殺虫効果

25°Cくん蒸における薬量と殺虫率の関係は、第2表のとおりである。

キイロコキクイムシの卵、蛹及び成虫は1.0 g/m³、48時間で完全殺虫されたが、幼虫は2.0 g/m³、48時間でも完全殺虫されなかった。ファイルキクイムシは1.0 g/m³、48時間で幼虫及び蛹が完全殺虫はされなかったが、2.0 g/m³、48時間では全態が完全殺虫された。

以上の結果から、15°Cの条件では、マツノマダラカミキリの卵やアンブロシアビートル及びパークビートルの卵、成虫はかなり高い殺虫率が得られたが、スギカミキリ及びヒメスギカミキリの卵、アンブロシアビートル及びパークビートルの幼虫及び蛹などは、2.0 g/m³、48時間でも完全殺虫されない種類がみられた。

殺虫効果に影響を及ぼす要因は、くん蒸温度、くん蒸時間、投薬量が考えられるが、本試験から、くん蒸

時間の方が殺虫効果に及ぼす影響が大きいとされるリン化水素の特質が再確認された。

木材害虫についても、くん蒸時間を延長すれば完全殺虫が得られる可能性があるが、現行の臭化メチル消毒基準は24時間以上は設定されておらず、くん蒸時間を48時間以上長くすることは実用的ではないと考えられる。

リン化水素は、臭化メチル代替剤として木材の消毒に適用するのは極めて困難であることが明らかになった。しかし、リン化水素は木材害虫の種類によっては卵に対して高い殺虫効果が認められたので、卵に対して効果が低く、卵以外の態に高い殺虫効果を示すフッ化スルフルル（相馬ら、1996；溝渕ら、1996）のような薬剤とリン化水素を組合わせた場合、消毒技術となり得る可能性があるため、今後検討する必要がある。

Table 2. Dose-mortality data for 2 species of forest insect pests fumigated with phosphine for 24 or 48 hours at 25°C.

Species	Stage	n	Mortality (%)			
			24 hours		48 hours	
			1.0 g/m ³	2.0 g/m ³	1.0 g/m ³	2.0 g/m ³
<i>Cryphalus fulvus</i>	Egg	530	100		100	100
	Larva	442	85.0	92.8	96.5	95.0
	Pupa	198	89.5	75.7	100	100
	Adult	206	90.9	100	100	100
<i>Xyleborus pfeili</i>	Egg	184			100	100
	Larva	276			95.7	100
	Pupa	104			98.1	100
	Adult	115			100	100

引用文献

- AKAGAWA, T. and Y. SOMA (1995) Gas Analytical Methods for Several Gases by Gas Chromatography in Fumigation Test. Res. Bull. Pl. Prot. Japan 31: 125-127.
- 槇原 寛 (1991): スギカミキリ. 昆虫の飼育法 (湯嶋健, 釜野静也, 玉木佳男編). 社団法人日本植物防疫協会: 264-266.
- MIZOBUCHI, M., I. MATSUOKA, Y. SOMA, H. KISHINO, S. YABUTA, M. IMAMURA, T. MIZUNO, Y. HIROSE and F. 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・藤原史朗・松田勝 (1997): 人工飼料による養菌性キクイムシ *Xyleborus pfeili* (RATZEBURG) の飼育. 植防研報33: - .
- MORI, T. and N. KAWAMOTO Studies on the Properties and Effect of Fumigant, Aluminium Phosphide. Res. Bull. Pl. Prot. Japan 3.: 24-35.
- SOMA, Y., S. YABUTA, M. MIZOBUCHI, H. KISHINO, I. MATSUOKA, M. GOTO, T. AKAGAWA, T. IKEDA and F. KAWAKAMI (1996) Susceptibility of Forest Insect Pests to Sulfuryl Fluoride. 1. Wood Borers Bark Beetles. Res. Bull. Pl. Prot. Japan 32: 69-76.
- TATEYA, A. (1993) Methyl Bromide Use as Fumigants and Protection of the Ozonosphere. Plant Protection. 47: 193-195.