

ヒラタキクイムシの生態と防除(2)

布 村 昭 夫

適切な防除法を行なうためには、その虫の生態を予め知っておく必要があるため、前報では、先づヒラタキクイムシの生態について触れた。それらの要点を2,3あげてみると、

1) ヒラタキクイムシは乾材害虫であり、湿潤な丸太材などは食害しない。従って、今日輸入されているラワン材が直接虫を運んでいるのではなく、繁殖に適する材の使用増加と防虫対策の欠除が分布を広め、加害を多くしているとみるべきである。

2) ヒラタキクイムシ(南方系、ラワン材)とナラヒラタキクイムシ(北方系、ナラ材)とは、従来棲息分布が異なっていたため、加害樹種が異なる如く一般に考えられていた向きもあったが、産卵に適した導管径をもつこれらの材の辺材は両種共食害しうるので、何れの材にも防虫処理が必要である。

3) ヒラタキクイムシ被害は、1年1世代のうち、その大部分を占める幼虫期に辺材内部が食害されることにより生ずるが、この間、虫糞以外表面に現われないため発見されにくく、材の価値を全く失うまで被害が続くことが多い。

4) 被害を防止するためには、最初の幼虫発生を防ぐことが先決であり、このためには産卵場所である澱粉質に富む辺材部の導管内5~10mmの位置まで、防虫薬剤が浸透する必要がある。

今回は、以上の点を考慮し、実際に防除処理を行なう場合の問題点を中心に紹介してゆくこととする。

4. ヒラタキクイムシの防除

材が適当な径の導管をもち、含水率が繊維飽和点以下の場合には産卵を受ける危険性が高く、製品までの製造過程、更には流通過程及び使用の段階で被害を受ける可能性が十分ある。従って、これらでの被害を防止するためには、可能性のある材に対し、完全な防虫措置を行なうことが先決であるが、同時に全体の棲息密度を下げるために、既設のものに対する予防、駆除等の対策も同時に講ぜられなければ早期に真の効果をあげ得ないと思われる。このため、本来の防虫処理に先立ち予防、駆除方法についても触れることとする。

1) 予防方法

(イ) 澱粉質の除去、変質

幼虫の発育に必要な澱粉質の多い冬山伐採材は虫害を受け易いとされている。従ってこれを水中貯木、60~100の温水、熱水による抽出、乾燥室内部でのスチーミング処理などによる辺材中の澱粉質の除去、変質を行なうことにより、虫害が起こりにくくなるとされている¹⁰⁾が、何れも完全な防虫処理にはならず、予防的意味しか期待出来ない。ただ、水中貯木などはこの間の虫害と別に変色、腐朽を防止する効果も生ずる。

(ロ) 塗装

材表面(木口、裏面を含む)を塗料や目止剤などでシ

ールすることにより産卵を防ぎ、予防する方法であるが、塗装の不完全、亀裂、脱落など欠損部が生ずれば被害を受け得るし、勿論、塗装前に産卵された場合は加害を続けるので完全な防虫処理とはならない。

(ハ) 薬剤散布と土場の清浄

広葉樹製材品に対し、英国では成虫発生期、幼虫活動期の3月、10月に貯材を検査し、虫害材及び附近の辺材の処分を実施すると共に、堆積材に対しγ-BHC乳剤散布処理を行なっている。処理法¹¹⁾としては0.5%のγ-BHC又はデルドリン乳剤を120~200ft³当り1ガロン(3.4~5.7m³当り4.6lに相当)全面散布を実施し、同時に材の置場などは出来るだけ清潔にし背板など廃材は繁殖場所となりやすいので焼却等の処分をするか同薬剤、駆除剤処理を行なうことにしている。とくに繁殖時の搬入材については充分な検査を実施し、製品その他の保管場所についても予防、管理に努めている。予防剤としては防腐効果もあるクロルナフタレン(キシラモン)、PCP、PCP-Na、ナフテン酸銅、弗化ソーダや硼砂、硼酸なども用いられる。

2) 駆除方法

一旦被害を受けた材の駆除処理としては次の3つの方法がある。

(イ) 燻蒸処理

クロルピクリン、四塩化炭素、二硫化炭素、メチルプロマイド、エチレンクロライド、エチレンジプロマイド等の呼吸毒による燻蒸処理¹²⁾は、堆積、倉庫、家屋などに天幕等を用い完全な密閉処理が出来れば、そのとき生息している害虫をすべて死滅出来る。このためには最低 24時間、200ppm (1000ft³当り 2~4ポンド密閉燻蒸)のガス濃度を保つ必要がある。ガス化した薬剤の一部が材の内部まで浸透し殺虫するといわれるが、これらのガスは人畜にも極めて有害であるので取扱上、とくに専門的知識を必要とする。駆除方法としては極めて効果があるが、駆除後襲われた虫害の再発生は防止出来ない。従って、材の出入りの多い所などでは、とくに成虫発生期には繰返し行わないと駆除効果もあがらない。このほか人畜被害が少なく取り扱い易いγ-BHC等を主剤にした燻煙剤も同様の目的で使用されている。ガス燻蒸剤のように取扱上の危険はないがガスの分散能が低く、材内部の殺虫は殆んど望めない。

(ロ) 熱処理

ヒラタキクイムシは熱に弱く、材の温度を50~60℃にあげると、短時間で材中の卵、幼虫、蛹を死滅¹³⁾させることが出来る。但し、材中の温度がその温度に達するまでに要する時間は材厚に関係するので、これに応じた適当な温度、時間を必要とする。その関係は第1表の通りである。

第1表 被害材の熱処理時間¹⁴⁾

加熱温度 °C	関係湿度 %	材の厚さ別処理時間 hr			含水率 %
		2.5cm 以下	5cm	7.5cm	
60	100	3	5	7	25~30
60	80	3	5	7	15
55	100	8	10	12	25~30
55	60	10	12	14	10
52	100	38	40	42	25~30
52	60	46	48	50	10

この場合、最も確実な駆除処理となるが勿論燻蒸の場合と同じく二次的な防虫効果はない。むしろ含水率の点からは、産卵加割に適する含水率に達する形となる。このことは、現在生産されているフローリング製品は全て上記条件以上の人工乾燥を行なっているにも

拘らず、その製品にヒラタキクイムシ被害が発生したことからも明らかである。

(ハ) 塗布処理

施工後の床板、壁材料、家具などに被害が発見された場合、これを取外して熱処理、燻蒸などを行うことが困難なことが多い。この場合、接触毒作用をもつ油性薬剤は材へ浸透しても、材質への影響がないことから用いられる。

0.5%γ-BHC(リンデン)、デルドリン、2%DDT、クロルデン、クロルナフタレン、ヘプタクロル、PCP、5%チクロルベンゼンなどの油剤が有効であり、100ft²当り1ガロン(0.4l/m²)を数回に分け塗布すると良いとされている。殺虫効力としてはγ-BHCが最も速効性であり、ヒラタキクイムシの代用昆虫としてコクゾウムシを3%γ-BHC塗布(300cc/m²)した木材上に24時間放置したところ、全数死滅したとの報告¹⁵⁾もある。ただ、材の内部にすでに幼虫が入っている場合は、材の内部、裏面まで十分浸透することが困難であり、不十分な効果とならざるを得ない。このため虫の生態を利用し、幼虫が材表面に来て蛹化する直前の2~3月頃や成虫発生期、産卵期をねらって、モップ等により繰返し塗布することが必要となる。処理時期、方法が適切であれば可成り効果をあげ得る。

3) 防虫処理

先に述べた予防処理は、二次加工までの製材品全般についての予防であり、これを加工した場合、薬剤の浸潤深さ、残留薬剤量などから使用期間まで十分効力を保持し得ないため、将来再び被害を受ける可能性が生ずる。このため、より完全な防虫処理とするためには、更に徹底した処理が必要となる。

(イ) 油性薬剤による製品防虫処理

予防剤、駆除剤で掲げた0.5%γ-BHC、デルドリン、2%DDT、PCP、ヘプタクロル、クロルデン、クロルナフタレン(キシラモン混合物)などの油剤に木材を10秒~3分程度浸漬することにより、防虫効果を発揮することが、これまでの2,3の効力試験結果で明らかにされている。油剤処理は水溶性薬剤、乳化剤(油剤)に比しコストは高いが二次的な変形、狂いが少ない(75mmフローリングの浸漬による巾反り

第2表 油性薬剤の防虫試験結果

防虫剤	処理枚数	各区の枚数	被害を受けた枚数			
			1年 4ヶ月後	3年後	4年 4ヶ月後	
DDT 2%	19	6 4 9	0	0	(2) 0	
〃 1%	19	6 4 9	0	0	(4) 0	
デルドリン 1%	19	6 4 9	0	0	(2) 0	
〃 0.5%	19	6 4 9	0	0	(1) 0	
γ-BHC 1%	18	5 4 9	0	0	(1) 0	
〃 0.5%	19	6 4 9	0	0	(1) 0	
無処理	17	5 4 8	5 1 5	4 8	4 8	

(註) 処理法は何れも10秒間浸漬

() 内数字は開始3年後鉤けずりにより表面の防虫剤を除去したもの

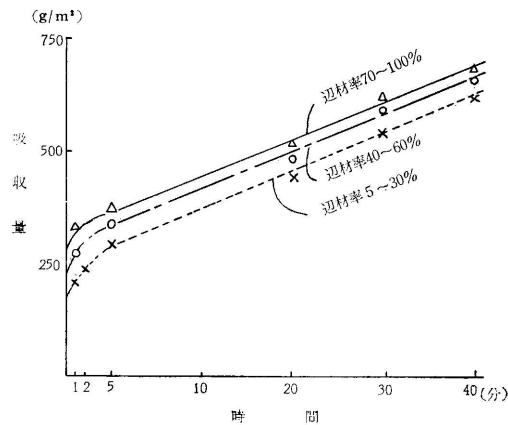
0.3mm以下)ことから加工製品の処理として望ましい。一方、アフリカ、マレー等棲息密度の高い所では製材品の予防処理¹⁰⁾として、この程度の浸漬処理を行ない効果をあげている。油性薬剤の欠点としては、徐々にではあるが有効成分が揮散するので、その残効性を十分検討考慮する必要がある。英国の林産研究所でナラインチ板を用い行なわれた処理材の残効性試験の結果は第2表¹⁰⁾の通りであり、10秒間の浸漬で4~5年程度の効力保持が認められている。

また米国の林産研究所で、3分間浸漬処理した材について同様の試験¹²⁾を行ない、0.5%γ-BHC、デルドリン、2%クロルデン、5%DDT、PCP油剤処理したものは、約5年間被害を防止出来たと報告している。これらは、0.6~0.8ポンド/ft³(10~13kg/m³)入っていれば有効とされている。何れにしても油性薬剤の残効性には限界があるが、これまで無処理材しか出廻っていなかつたために広がったヒラタキクイムシ被害が激減することは間違いないであろう。

ナラフローリング製品の防虫処理試験として、γ-B

HC油剤浸漬処理を行なった結果について2,3のデータをあげれば、浸漬時間と吸収量の関係は第2図の如くであり、5分以降は何れも直線的に増加する。

但し、図の縦軸の単位(g/m²)は15mm製品仕上り面積(m²)に対する油剤吸収量(g)である。

第2図 油剤処理時間と吸収量(g/m²)

一方、2分以内の瞬間浸漬における辺心材の比率と吸収量の関係は第3表の通りであり、同一浸漬時間で辺材は心材の約2倍量吸収した。2分以内で浸漬時間を変えた場合、心材及び辺材率が夫々100%近いものは、30~40%しか増加しなかったが、その中間の辺心材比率が50:50に近いものは約80%増加した。

第3表 辺心材比率と吸収量(g/m²)

浸漬時間	吸収量			
	辺心材比率(%)			
	0	5~30	40~60	70~100
10秒	141 (100)	160 (113)	177 (126)	285 (202)
30秒	178 (126)	219 (155)	308 (218)	371 (263)
2分	183 (130)	283 (201)	328 (233)	389 (276)

数字は1/2坪結束のまま浸漬した場合の平均吸収量

括弧内数字は心材10秒浸漬吸収量を100としたときの比率

また、材内部への浸潤は、30秒程度の短時間浸漬でも結束された材の両端から30~50cmの位置で板目、柱目面から3~6mmに達する(写真6)から、十分に孵化を抑制し防虫効力を発揮する導管長まで達しているものと期待される。産卵箇所はとくに浸潤しやすい辺材部分に限られるが、万一この処理の際に十分な浸

潤厚の部分を生じても安心出来るためには、原板の人工乾燥と製品の防虫加工との間に期間を置かない方がよい。また γ -BHC は速効性であるが、より残効性の高いクロルデン、ヘプタクロル、ドリン剤などと配合

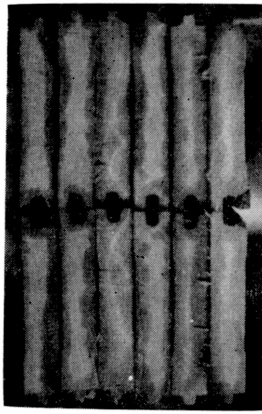


写真 6 油剤浸潤状況 (30秒浸漬材中央断面)：左2列心材、中央辺心材、右辺材

使用されることも考えられる。

(ロ) 水溶性薬剤による原板防虫処理

水溶性防虫薬剤としては、硼砂、硼酸とその混合物 PCP ソーダ塩、弗化ソ - ダ、砒素系防腐剤などの食中毒作用のある薬剤が主として用いられる。これらは油剤の如き速効性の殺虫作用は期待出来ない。

これらを乾燥製品の処理に用いた場合は、反り、狂いなどの問題を伴うので、加工前段階における製材品 (原板など) の処理に適している。水溶性薬剤の処理法としては一般防腐処理同様、浸漬、拡散、温冷浴法 (凍結材など) が行なわれる。オーストラリアの標準規格¹⁷⁾ では、防虫処理法として木材乾燥重量に対し、硼酸又は等価の硼砂 (砒素量同等) 0.2 %、弗化ソーダ 0.1%、Seekay Wax (クロルナアクリソ混合物) 塩素量として 0.2 % の何れかの処理を行なうこととされている。この場合、硼酸では 1kg/m^3 程度の薬剤量になる。砒素系防腐剤については、タナリス 0.051%、ポリデン 0.134%、無水砒酸 0.051% 以上が有効濃度といわれている。

これら水溶性無機塩類は油剤 (乳剤も同様) と異なり速効性に欠けるが有効成分の揮散性がないため、一度処理すれば永久に効力が持続出来る長所がある反面加工前処理であるから、加工によって材表面が取除かれた後も必要な量と深さに薬剤が達していなければならない。フローリング原板の場合、加工により通常厚さ方向には裏溝加工面まで 5mm 程度、巾方向にはサネ加工により左右 10mm、長さ方向にはエンドマツチ

ヤーにより 10~20mm の切落し加工が行なわれる。産卵の深さを導管長として 10mm (方向により材表面からの距離は相違する) として、これに加工で除外される部分を加えた位置まで薬剤が浸透していなければ、出来上り製品の十分な防虫効果は期待出来ない。また、薬剤コストとしては油剤より遙かに安価であるが、薬剤の浸透を上げるためには或程度乾燥した原板が望ましく、これを処理した場合は再乾燥の必要が生じ、天乾、人乾へのコスト的なね返りが出る。

乾燥工程の重複をさけ、高含水率材でも更に良好な薬剤浸透をねらうためには、未乾燥材を高濃度液につけたのち、材表面をシートで被覆、堆積 (4~6週) することにより、木材内部の水分中へ薬剤を拡散させ浸透させる所謂、オスモーズ法 (拡散法) 処理を行なったのち、天乾、人乾するようにしなければならない。

このようなオスモーズ処理をラワン材の防虫加工処理法として、製材直後の材について行なった結果¹⁸⁾ は、第4表の通りであり瞬間浸漬後、被覆、堆積する拡散処理を行なえば、高含水材でも効力が十分期待できる状態まで薬剤を材内部へ浸透させうる。

第4表 ラワン材の拡散法被覆堆積期間と浸潤長

浸潤長	辺材			心材		
	4 週	6 週	8 週	4 週	6 週	8 週
側面	15	21	23	8	13	14
木口面	46	—	60	24	—	43

硼酸濃度 20%, 10秒間浸漬

これによると材厚 2.5cm 以下の辺材では 4週の堆積で材内全面の浸透が可能となり、心材でも 6週間行なえば完全処理となる。将来、油剤処理に比較し持続性の高い処理法を要求される場合を想定し、ナラ粗挽原板の道内環境での処理条件と生産性、経済性等についての検討も進める必要があろう。

(ハ) その他

合板の防虫処理法として、オーストラリアの林産研究所において各種薬剤を接着剤に混合し試験した結果¹³⁾ の一部は第5表のごとくであり、特に γ -BHC が良好な効果を示した。

第5表 接着剤混合による合板防虫処理効果

防 虫 剤	接 着 剤	防虫剤濃度 ポンド/1000ft ²	ヒラタキクイムシ被害	
			2 年 後	3 年 後
油 性	D D T	0.20 0.80	極 微 無	極 微 無
	γ-BHC	0.22 0.88	無 無	無 無
水溶性	硼 酸	0.34 1.34	軽 微 無	軽 微 軽 微
	Na-PCP	0.52 2.08	顕 著 顕 著	顕 著 顕 著

前項(イ)で述べた油性防虫薬剤の殆んどは、溶剤に白灯油(ガソリンより高沸点石油留分)を使用しており、処理作業の危険度(毒性、引火性、爆発性)について一応考慮する必要があると思われるので、第6表にこれらについてあげてみる。溶剤から発するガスの毒性はホルマリンより遙かに低く、また沸点も高いので容易に許容濃度を超える危険はないが、出来れば通風の良い作業環境が望ましい。これは爆発の危険を避ける上からも好ましい。引火点は、ベンゼン、ガソリンその他より遙かに高く、爆発濃度範囲も狭いので直接火を投じない限り安全であるが、製品置場等の火気は十分留意した方がよい。

以上は、溶剤の性質上から加工する際の留意点であるが、防虫剤自体、毒性は低い(経口的には劇物(γ-BHCでマウステスト74mg/kg)であり、油剤は皮膚からの吸収もあるから、ゴム手袋の使用、作業後の

手の洗滌等に心掛けるべきである。なお、市販の10%γ-BHC油剤は、-7℃附近で結晶を析出するので、これ以下の場所に長時間保管した場合一旦火気の安全な暖かい場所に移してから使用しないと低濃度になる恐れがある。

5. 道内におけるナラフローリング生産と防虫の現状

昭和42年度における道内フローリングボードの樹種別生産量及び移出量は第7表の通りである。ナラ、ブナ両樹種で生産量全体の55%を占め北海道における主要生産樹種となっている。移出に占める比率においても両樹種が他を圧しており、計67%を占めている。これらの移出先比率では、四国、九州方面へはブナ材が多いが、ナラ材は東京、大阪、名古屋方面に集中している。とくに東京へはブナ材よりナラ材の移出量の方が多い。この様にナラ材の移出先がヒラタキクイムシの分布の項で述べた如く、わが国におけるヒラタキク

イムシ被害の多発地帯である関東、関西地域に集中していることは、防虫処理の必要要素を十分備えているといわねばならない。

昨年以來、東京都内の公団住宅にヒラタキクイムシの被害が集団発生したことにより、防虫処理の必要性が明らかとなり、道内フロ

ーリング業界では当面の措置として長期の残効性、より完全な防虫効力、更には木材質自体から起こるバラツキに対する安全度、作業能率などを考慮し、これまでの有効濃度の

第6表 溶剤毒性許容濃度と引火点、爆発濃度

	許容濃度 (p.p.m.)	沸 点 (°C)	引 火 点 (°C)	爆発濃度 (Vol.%)
ホルマリン	5	-21	—	—
ベンゼン	25	80	-11.1	1.4~7.1
ガソリン	500~	30~180	-42.8	1.4~7.6
白 灯 油	500~	180~280	35以上	1.2~6.0
エチルアルコール	1000	78	12.8	4.7
アセトン	1000	56	-18.0	2.6~12.8

第7表 道内フローリング樹種別生産量と移出量 (千m³)

	ブ ナ	ナ ラ	イ タ ヤ	カ バ	ア サ ダ	ニ レ	その他	計
生 産 量	1,127	1,206	480	417	195	419	458	4,302
比 率	26.2	28.0	11.2	9.7	4.5	9.7	10.7	100
移 出 量	1,072	715	317	214	159	166	41	2,685
比 率	40.0	26.6	11.8	8.0	5.9	6.2	1.5	100

(註) フローリングボードのみ

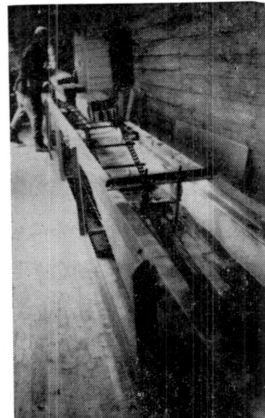


写真7 製品の油剤浸漬状況 (E社)



第4図 防虫済表示印

5~10倍量に当る5%γ-BHC油剤短時間浸漬処理を徹底して行なう態勢に入りつつある。すでに写真7に示すような連続処理装置(能力、製品250坪/4時間)なども設備され、すでに30秒程度の浸漬処理を行なっている工場も相当増えて来たが、全面的には11月1日より浸漬処理を完全に実施し第4図の処理日付を入れた防虫実施済み表示を製品の裏面に赤インクで明示することとしている。これは今春から実施していた乳剤散布の表示(楕円形、青インク)とは区別し、油剤浸漬処理材にのみ付することとしている。

また、この表示のないものは今後一切問屋側でも扱わないことが生産者(道フローリング協会)との間で確認されている。

この様な、防虫処理を実施することは、生産者にとって、相当な負担を伴うことは当然であるが、現在のフローリング製品が材材などの副材を原料とした所謂辺材製品である限り、人乾により殺虫駆除が一旦行なわれても将来ヒラタキクイムシの好餌となる危険は避けられないことであり、これを安全な製品にして需要者に供給することは、メーカーとしての取るべき姿であり、この面の負担が増大しても現在の状態から止むを得ないことであらう。たとえ、虫害発生原因が製品の流通過程、或いは最終需要者にわたったのちにでもたらされたものとしても、今日の工業製品の通念としてそのまま放っておくことは出来ず、その責任は必ず生産者に戻り、直ちに販売の行きづまりに繋がってくることとなる。メーカーによっては、たまたま今回の被害に直接関係ない消費地盤をもっていたものもあったろうが、一時難をのがれえたと過ないと思えるべきであらう。

6. むすび

ヒラタキクイムシ被害は、独りわが国のみならず、昨年のOECD国際会議においてもその防除対策の必

要性が取上げられ、現在世界的に各種の調査が進められつつあるなど特に国際的な問題となってきた。

わが国においても、木材加工技術協会の研究組織である木材保存部会、フローリング部会とが共催し、本年7月当面の防虫に関する問題を解決するため、第1回のナラフローリング防虫に関する研究会が催され、今後この面の研究を積極的に推進するための研究会を持つこととなった。一方、当场では、国立林試と協同で「道産ナラフローリング虫害発生経路の調査並びに製造工程中における防虫処理法の研究」に本年より着手している。また、同時に「防虫処理材の効力判定方法に関する研究」が慶大森教授の下で進められつつある。これまでわが国における防虫研究は白蟻を主体に進められてきたが、これを契機にヒラタキクイムシ防除についての試験研究が進むためには、処理法の検討と共に薬剤効力、処理材効力、残効性、人体への影響などについての試験法も早期に確立されなければならない。

この機会に、試験機関、業界が一致し、将来再びヒラタキクイムシによる危機のおこらない様な処理技術の確立とその実現を図ることによって、一日も早く道産ナラ業界全体の安定、発展のために寄与すべきと思われる。(完)

文献

- 10) D. Boocock; Timb. Tech. Dec. P.462 (1960)
- 11) For. Prod. Res. Leaflet No.43 (1964)
- 12) N. R. Ehmann; Pest Control, 6. P.29 (1961)
抄訳: 木材工業 Vol.17, No.181, P.49 (1962)
- 13) H. Schmidt; Holz als Roh-u. Werk. Bd. 22, S.125 (1964)
- 14) For. Prod. Res. Leaflet No.13 (1962)
- 15) 森: 日吉論文集(自然科学編3) Sep. P.97 (1965)
- 16) J. M. Taylor; Timb. Tech. July P.262 (1960)
- 17) Standard Associ. of Austr. A.S. No.0.60 (1959)
抄訳: 合板工業 No.12, P.14 (1959)
- 18) 雨宮; 木材工業 Vol.17, No.181, P.28 (1962)
- 19) N. Tamblin; For. Prod. News letter No.180, Jan. (1950)