

## 松くい虫被害丸太の熱処理による殺虫方法の開発

誌名	木材保存
ISSN	02879255
著者	深澤, 光 高橋, 健太郎 東野, 正
巻/号	32巻5号
掲載ページ	p. 203-206
発行年月	2006年9月

# 松くい虫被害丸太の熱処理による殺虫方法の開発

深澤 光\*, 高橋健太郎\*, 東野 正\*

## 1. 緒言

岩手県のアカマツ林面積は21万6千haで、県土面積の14%、森林面積の18%を占め、アカマツ林は、林産物資源の供給、環境保全、景観の形成など重要な役割を果たしているが、マツ材線虫病の被害の増大、被害区域の拡大により、それらの役割の十分な発揮が危惧される状況にある。

本県におけるマツ材線虫病の被害量は、2000年から2001年にかけて約1.5倍と急増し5万m<sup>3</sup>を超え、2003年には過去最大の5万4千m<sup>3</sup>の被害量を記録した。その後、被害量はやや減少傾向にあるものの、全国的にも高い水準となっている。また、被害は2004年時点で県南を中心とする23市町村で発生し、県中部の盛岡市まで被害が迫っている<sup>1)</sup>。このため、岩手県北部や三陸沿岸のアカマツ林地帯へのマツ材線虫病の被害の拡大を防止することが、岩手県の森林・林業施策上の重要課題となっている。

岩手県はその寒冷な気候のため、マツ材線虫病が発病してから針葉が褐変するまで時間を要し、外見上は健全でもマツ材線虫病が発病しているアカマツが含まれている<sup>2)</sup>。健全木として生産された丸太に被害木丸太が含まれる可能性は、アカマツ丸太の流通を阻害する要因となっており、特に被害地域で生産されたアカマツ丸太を未被害地域に流通させることはできない。

アカマツ材の流通が不活発であることは、山元においてアカマツが伐採されず、除間伐などが行われない手入れ不良林分の増加につながって

る。マツ材線虫病は、被圧木等も感染源としていくことが知られており、アカマツ材の流通の停滞は、アカマツ林の手入れ不足を通じて、マツ材線虫病被害の拡大にもつながっている。

このため、アカマツ材の円滑な流通を確立することは、木材利用の立場のみならず、マツ材線虫病防除の立場からも強く求められている。

アカマツ材の円滑な流通体制の確立のためには、生産されたアカマツ丸太内に寄生しているかもしれないマツノマダラカミキリ、マツノザイセンチュウを確実に殺虫する流通前の処理を開発することが不可欠と考えられた。

国際的な植物検疫制度では、自国の農作物や森林資源などに加害する病害虫が新たに侵入することを防ぐため、輸入対象産物の消毒（殺虫、殺菌、不妊化等）方法を各国が定めている。中でも木製梱包材は、通常製材されたままで未加工の木材が使われていることが多く、寄生する病害虫を運ぶ媒体となり得る。このため、特に消毒の徹底が必要なことから、「国際貿易における木製梱包材の規制指針 国際基準 No. 15」（以下「国際基準」とする）により必要な消毒方法が細かく定められており<sup>3)</sup>、2006年2月末現在48カ国でこの国際基準に基づく規制を実施している。

この国際基準には、マツノザイセンチュウの分布している国が木製梱包材を輸出する際に必要な殺虫処理として、熱処理が多く国において認められている。国際基準において定められた熱処理の方法は、木材の中心部の温度を56℃以上で最低30分以上処理する、というものである。

\*岩手県林業技術センター

木製梱包材の処理方法は、角材の結束材を対象としているが、この方法をアカマツ丸太に応用し、製材所等が保有する一般的な木材乾燥施設を用いて行うためには、どのような熱処理を行えばアカマツ丸太内のマツノマダラカミキリを殺虫できるか解明する必要がある。しかし、これまでマツノマダラカミキリが死亡する温度条件に関する十分な知見は得られておらず、さらには木材乾燥施設を用いてアカマツ丸太を加熱した場合の材内の温度変化についても報告例が見られない。そこで、本研究ではまず実験室条件下でのマツノマダラカミキリの死亡する温度条件を明らかにするとともに、丸太の中心部がその温度に到達するまでの加熱条件と材内温度変化の関係を解明するために試験を行った。

## 2. 実験方法

### 2.1 マツノマダラカミキリの死亡温度条件の調査

2004年の夏にマツノマダラカミキリに人工産卵させたアカマツ1m丸太を2005年6月に割材し、供試虫を得た。供試虫の虫態は材内成虫1頭、蛹3頭、材内幼虫13頭、樹皮下幼虫1頭であり、供試まで容量500mlのポリカップに入れ、室温で保管した。

調査は2005年6月30日～7月19日の間に行った。ウオーターバス内にガラス管（外径9cm、高さ10cm、内容積350ml）を置き、ガラス管が7cm位の高さまで水中に没するように水を張った。ガラス管には温度計ホルダーを備えた硬質発砲スチロール製のふたをして、棒状標準温度計（株式会社東亜計器製作所製）でガラス管内の温度を計測できるようにした。供試虫を温度計の感球部近くに保持するための皿を作り、供試虫が直接ガラス管に接することのないようにした。これらの器具は20℃に設定した恒温室内に設置して調査を行った。

加熱処理の設定温度は40℃、45℃、50℃、60℃とした。ウオーターバス内の水を加熱して、ガラス管内の温度を設定温度に保った。ただし、若干の温度変化は避けられないため、設定温度±1.0℃の範囲内にあることで設定温度に保たれていることとした。

ある設定温度に保たれている状態のガラス管に供試虫を1頭入れた。ふたを開けることによりガラス管内部の温度は一時的に下がる。再び設定温

度（40℃の場合は±1.0℃に達する39℃。45、50、60℃の場合もそれぞれ44、49、59℃）に達するまでの時間を計測した。設定温度に達してから30分間温度を一定に保ち、供試虫に熱を加えた。加熱終了後、供試虫は500mlのポリカップに入れ20℃の恒温室内に置き、加熱終了直後、24時間後、7日後に供試虫の動きがないか観察した。その全てで動きの認められなかった供試虫を死亡と判定した。

### 2.2 丸太の熱処理による材内温度変化の調査

末口直径28cm～46cm、材長2mのアカマツ材丸太36本を用いた。丸太の木口面には、熱処理による木材内部の水分移動を少なくするため、シリコン・シーラントを塗布した。

丸太の熱処理は、丸太の中心温度が60℃に達するまで行うこととし、そのため、木材乾燥機の設定（乾球）温度を70℃、80℃、90℃とした。

丸太の中心部の初期温度は、伐倒駆除や素材生産が実施される春および秋を想定し、15℃および30℃の2条件として、2005年8月上旬から12月下旬にかけて試験を行った。

岩手県林業技術センターの木材乾燥機（株式会社新柴設備 SKD-045型 乾燥室容量6m<sup>3</sup>）を用いて蒸煮（乾球と湿球の温度計の設定温度差を2℃とした）により加熱を行った。丸太内部の温度は、丸太の材長の1/4、1/2、3/4の3箇所の丸太断面（位置）

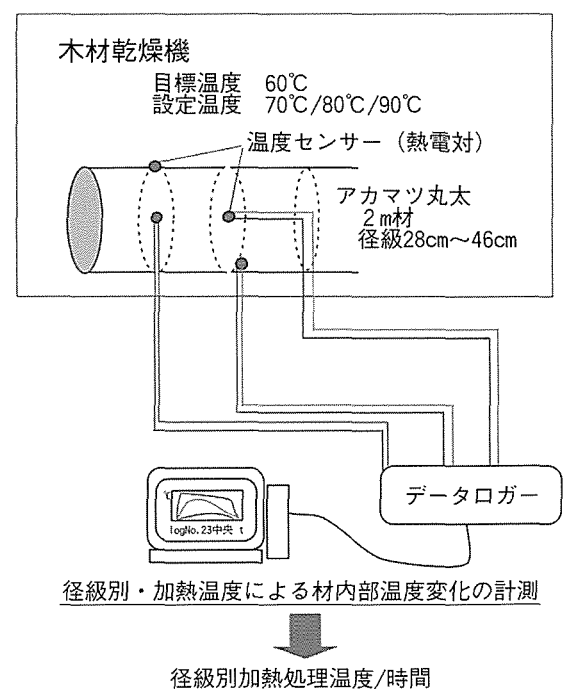


図1 アカマツ丸太の熱処理条件解明のイメージ

表1 設定温度別のマツノマダラカミキリ死亡状況

設定温度	供試虫の虫態	供試虫の生重 (mg)	設定温度到達時間 (分)* <sup>1</sup>	10分時温度(℃)	20分時温度(℃)	30分時温度(℃)	生死判定* <sup>2</sup>			死亡率(%)
							直後	24時間後	1週間後	
40℃	蛹	399	10	40.1	40.4	40.4	×	○	○	0%
	材内幼虫	208	10	39.7	39.8	40.0	○	○	○	
	材内幼虫	442	6	40.0	40.2	40.2	○	○	○	
	材内成虫	481	11	40.0	40.0	40.0	○	○	○	
45℃	材内幼虫	595	3.5	45.2	45.2	45.2	×	○	○	0%
	材内幼虫	359	4	45.1	45.2	45.2	×	○	○	
	材内幼虫	464	5	45.0	45.0	45.0	×	○	○	
	樹皮下幼虫	106	7	44.5	44.5	44.9	○	○	○	
50℃	蛹	507	13	50.5	50.5	50.0	×	×	×	40%
	蛹	387	10	50.0	49.9	49.9	×	×	×	
	材内幼虫	508	9	49.6	49.8	49.9	×	×	○	
	材内幼虫	367	7	49.9	50.0	50.0	×	×	○	
	材内幼虫	406	5	50.2	50.0	50.0	×	○	○	
60℃	材内幼虫	503	9	60.0	60.0	60.0	×	×	×	100%
	材内幼虫	373	12	59.0	59.1	60.0	×	×	×	
	材内幼虫	471	9	61.0	60.0	60.0	×	×	×	
	材内幼虫	345	6	60.0	60.0	60.0	×	×	×	
	材内幼虫	419	6	61.0	60.0	59.9	×	×	×	

\* 1 供試虫をガラス管に入れてから設定温度（40℃の場合は±1.0℃である39℃、45、50、60℃の場合はそれぞれ44、49、59℃）に到達するまでかかった時間。

\* 2 ○は供試虫の動きの認められるもの、×は動きの認められないものを示す。

において、直径8mmの穴をドリルで開け、温度センサー（楡チノー製熱電対JT3）を丸太中心部に埋め込み、おが屑を充填、穴の入り口をシリコン・シーラントで覆うことにより測定した（図1）。丸太中心部の温度変化を経時的に測定することにより、丸太中心部の温度が60℃に達するまでに要する時間（以下「熱処理時間」とする）を算出した。

### 3. 結果と考察

#### 3.1 マツノマダラカミキリの死亡温度

結果を表1に示す。設定温度が40℃、45℃の場合は供試虫の死亡は認められなかった。50℃では加温直後は全ての供試虫が熱マヒにより動かなかったが、5頭中3頭はやがて活動を再開して生存した。60℃の処理では全ての供試虫が死亡した。このことから丸太の熱処理は、中心温度が60℃に達するまで行う必要があると判断した。

#### 3.2 熱処理による材内温度変化

供試材のうち、測定位置の径が最大である50cmの場合と最小である28cmの場合の70℃、80℃、90℃で初期温度30℃から熱処理した時の丸太中心部の温度上昇経過を図2に示す。熱処理時間は、丸太の断面径と木材乾燥機の設定温度により明らかに差が認められた。

丸太断面径と熱処理時間の関係を図3に示す。

試験に供した丸太の中で断面積が最大の0.196m<sup>2</sup>（直径50cm）の場合でも、80℃ないし90℃で熱処理を行った場合には、熱処理時間は24時間以内となっていたことから、ほぼ1日で処理できると考えられた。丸太の断面積と熱処理時間の間には、いずれの温度条件においても寄与率0.8以上の高い正の回帰直線が得られた。また、丸太中心部の初期温度15℃と30℃による熱処理時間の差は、最も差が大きかった80℃の場合でも3時間以内であり、70℃と90℃の場合には初期温度の違いによる熱処理時間の差はほとんど認められなかった。丸太中心部の温度は60℃まで昇温した後は、放冷後も少なくとも3時間以上は60℃以上を保つことから、丸太中心部の初期温度の15℃と30℃程度の差は、熱処理時間には大きな影響を及ぼさないと考えられた。

また、供試材丸太の含水率を全乾法により測定した結果、平均が39.7%（24.5～63.4%）であり、含水率の差による熱処理時間の明らかな違いは認められなかった。

これらの結果から、必要な熱処理時間は丸太断面積と設定温度により推定することが可能と考えられた。

今後は、マツノザイセンチュウの死亡温度の調査並びに松くい虫被害地域にある木材乾燥施設に

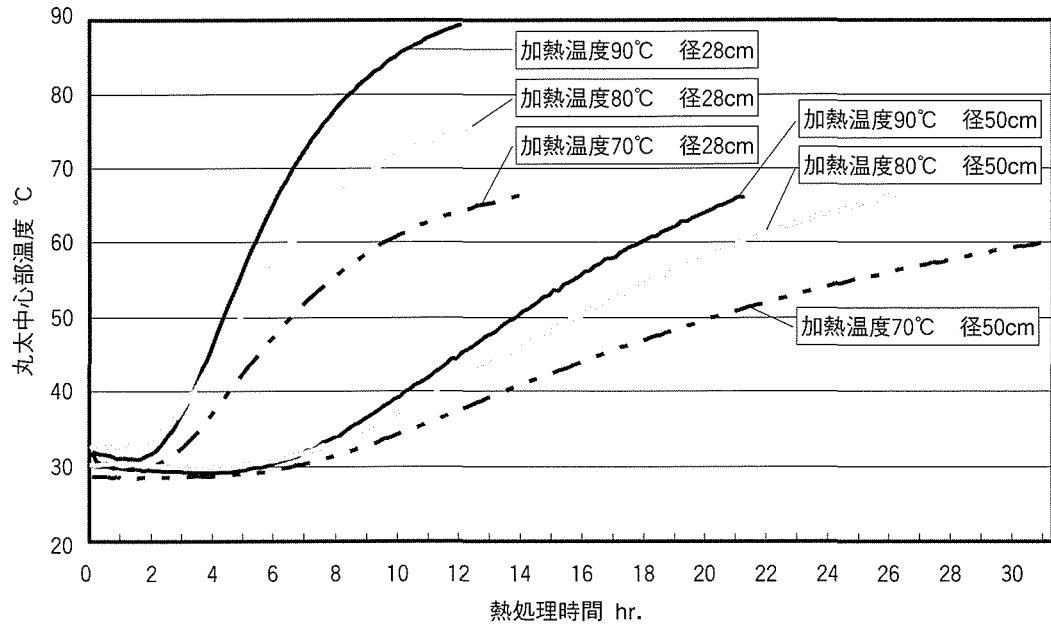


図2 熱処理による丸太中心部温度の経時変化

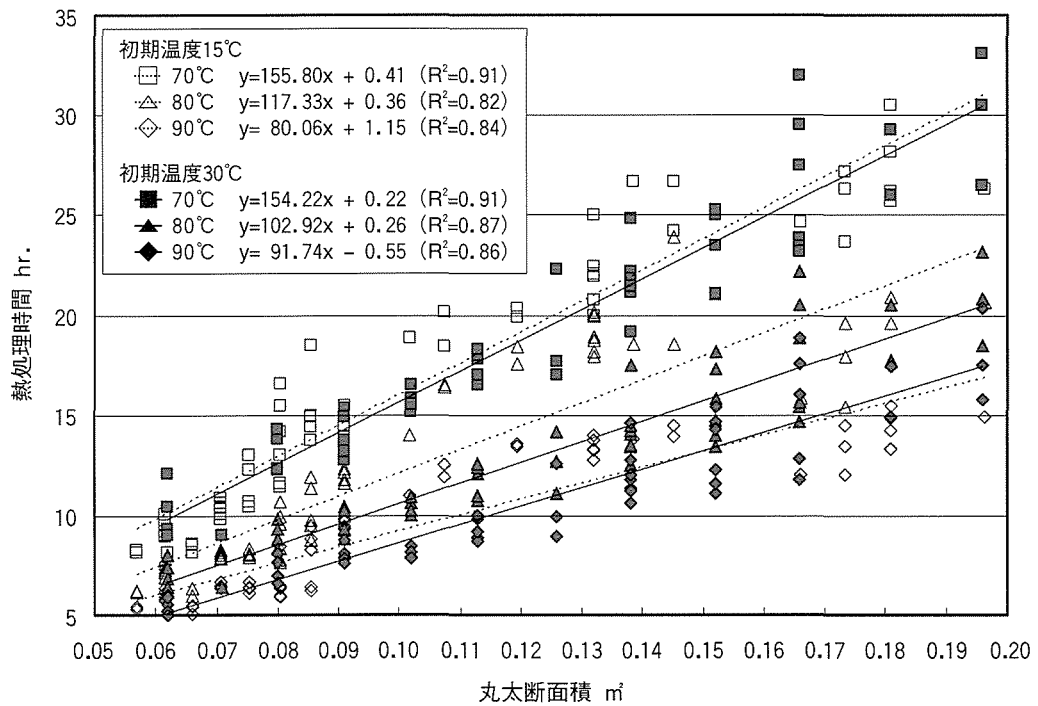


図3 丸太断面積と熱処理時間の関係

において、松くい虫被害木を含む丸太の熱処理を行い、殺虫処理の効果と材質への影響、コスト等についての実証試験を行う予定である。

引用文献

1) 小岩俊行, 高橋健太郎: 岩手県におけるマツ材線虫病の推移と防除対策—平成2 (1990)年から15 (2003)年までの状況—, 林業と薬剤, **171**,

14-24 (2005).

2) 佐藤平典, 作山健: 岩手県におけるマツ材線虫病 (松くい虫の被害)の現状と防除, 岩手県林業試験場成果報告, **15**, 29-64 (1982).

3) (社)全国植物防疫協会: 輸出貨物梱包材の消毒証明マニュアル 平成17年度版, 平成17年7月. (2006. 6. 15受付)