

## カラマツラミナにおけるヤニつぼおよびヤニ垂れの出現頻度

折橋 健, 檜山 亮\*<sup>1</sup>, 土橋 英亮\*<sup>2</sup>, 松本 和茂\*<sup>2</sup>, 中畷 厚\*<sup>3</sup>

### Frequency of resin pockets and resin drops in the lamina of *Larix kaempferi*

Ken ORIHASHI, Ryo HIYAMA, Hideaki TSUCHIHASHI,  
Kazushige MATSUMOTO, Atsushi NAKAJIMA

**Keywords:** カラマツ, ラミナ, ヤニ垂れ, ヤニつぼ

近年, 公共建築をはじめ一般住宅, 民間建築におけるカラマツ材の利用が広まりつつある。その一方で, カラマツ材に存在するヤニつぼやそれに起因するヤニ垂れについて, 出現状況の把握や対策の検討が必要となっている。そこで本研究では, 一般的な蒸煮乾燥条件で製造されたカラマツラミナにおけるヤニつぼやヤニ垂れの出現頻度について明らかにした。

#### 1. はじめに

カラマツは北海道の木材生産における主要な樹種であり, 道産材供給量の46%を占めている<sup>1)</sup>。1950年代から70年代にかけ, カラマツは盛んに植えられたが, 昨今それらが収穫期を迎えており, この豊富な資源を有効活用することが重要になっている<sup>2)</sup>。

道内でのカラマツ材の主な用途<sup>3)</sup>は, 製材, パルプ, 合板であるが, 製材分野では, 品目別出荷量の8割強が梱包・仕組材であり, 木材の代表的な用途と言える建築材としての利用は, 相対的に少ない状況となっている。

一方, このことは, 道内の建築分野において木材需要が少ないということを意味している訳ではない。道内で使用される建築材に占める道産材の割合は, 推計で2割程度に留まっており, 道産カラマツ材の建築分野での利用は, 開拓の余地があると考えられている<sup>3)</sup>。

実際の動きをみると, 道や関連業界では建築分野における地材地消の取り組みを進めており<sup>2)</sup>, 林産試験場でもコアドライ材<sup>3)</sup>, 高強度集成材<sup>3)</sup>, 単板集成材<sup>4)</sup>, CLT<sup>5)</sup>などの建材開発を進めている。また, 2010年に施行された「公共建築物等における木材の利用の促進に関する法律」も, これらの動きを後押しするものとなっている。

こうした取り組みにより, 近年, 公共建築をはじめ, 一般住宅, 民間建築におけるカラマツ材の利用が広まりはじめている<sup>2,6-8)</sup>。また, その一方で, カラマツ材に存在するヤニつぼやそれに起因するヤニ垂れへの対処について, 林産試験場への技術相談が増えている。

カラマツ材のヤニは, 樹脂道やヤニつぼの中にあり, 製材時の切削や使用時の割れによってこれらのヤニ溜りが破損し, 材表面への流路が形成されることでヤニのしみ出しやヤニ垂れとなる。

こうしたヤニ汚染への対策について, ヤニのしみ出しに関しては, 林産試験場でも十分に抑制できる蒸煮乾燥技術を見出している<sup>9-13)</sup>が, ヤニ垂れに関しては, 出現状況の把握も含めて調査や検討が必要な状況である。上記のように, カラマツ材の建築分野での利用の流れができつつある中, このヤニ垂れの問題は, 早急に取り組むべき課題である。

そこで本研究では, カラマツ材におけるヤニつぼやヤニ垂れの出現状況について調査を行った。今回は, 建築分野において利用されるカラマツ材のうち, 柱材, 横架材, 土台といった構造材には集成材の使用例が多いことを踏まえ, 一般的な蒸煮乾燥条件で製造されたカラマツラミナを対象にヤニつぼやヤニ垂れを調査した。

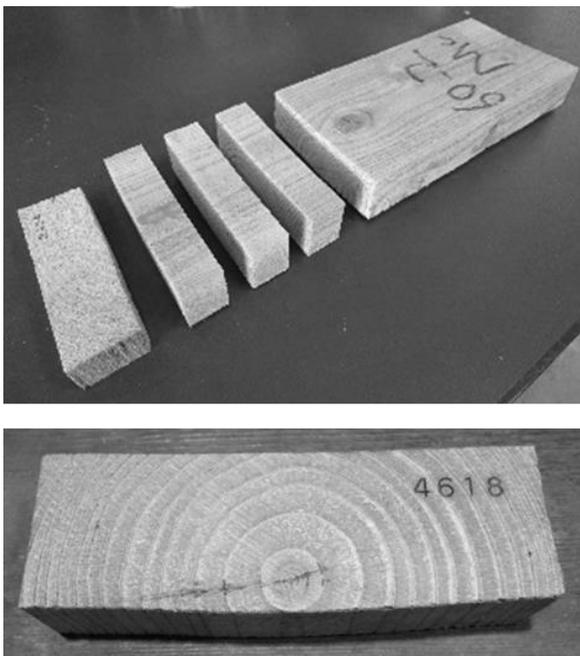
## 2. 材料と方法

道内産の径級22~26cmのカラマツ丸太を60本使用し、各丸太から4~8枚、計344枚の製材を採取した。製材の寸法については、ラミナの木口面の仕上がり寸法（厚さ30×幅105mm）を考慮し、歩増しして厚さ38×幅118×長さ1800mmとした。得られた製材は、第1表に示す条件で蒸煮乾燥を行った。この条件は、道内の製材乾燥工場にて一般的に用いられている蒸煮乾燥条件に準じたものである。

次に、蒸煮乾燥後の各製材の中央部より、厚さ38×幅118×長さ25mmの試験片を24片作製し、計8076片を得た（第1図）。試験片の切り出し面（木口面）のうち、元口側の面を調査面とし、さらに、

第1表 製材の蒸煮乾燥スケジュール

ステップ No.	区分	乾球温度 (°C)	湿球温度 (°C)	乾湿球差 (°C)	時間 (hr)	
1	蒸煮	設定値 0	90	0	8.5	
2		85	80	5	7	
3		85	79	6	9	
4		85	77	8	8	
5		乾燥	85	73	12	9
6			85	68	17	11
7			85	62	23	13
8			85	55	30	18
9			85	74	11	23
計					106.5	



第1図 切り出された試験片

調査面の中央部、厚さ30×幅105mmの範囲をラミナ部、その外周を削りしろ部と区分した（第2図）。そして各部別に、ヤニつぼ個数、ヤニ垂れの有無、ヤニつぼの厚さと幅、および調査面より反対側の木口面まで試験片を貫通しているヤニつぼの個数を測定した。

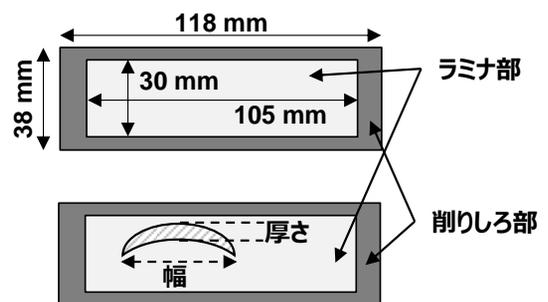
## 3. 結果と考察

第3図a)~f)に観察されたヤニつぼの例を示す。ヤニつぼは年輪に沿うように存在し、その大きさは小さなものから大きなものまで様々であった（第3図a, b）。試験片の調査面上にヤニつぼがある場合、その個数は概ね1個であったが、稀に2個、3個と同時に観察されることもあった（第3図c）。ヤニつぼの中の状態は、流動性のないヤニが残っている場合（第3図d）、ヤニが垂れてくる場合（第3図e）があった。また、ヤニが抜けて空洞の場合や、試験片の調査面から反対側の木口面まで、ヤニつぼがトンネル状に貫通している事例も認められた（第3図f）。

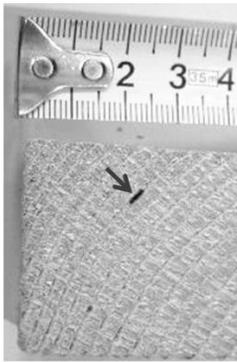
第2表に、8076試験片のラミナ部、削りしろ部で計測されたヤニつぼ、ヤニ垂れの個数を示す。ヤニつぼ個数は、1000試験片あたりラミナ部で29個、削りしろ部で15個であり、ヤニ垂れの個数は、同様にラミナ部で6.4個、削りしろ部で0.37個であった。ヤニつぼのうちのヤニ垂れの割合は、削りしろ部より

試験片の切り出し面（木口面）の調査 (n=8076)

- ①元口側の断面を対象
- ②ラミナ部、削りしろ部に分割して調査
- ③ヤニつぼ個数、ヤニ垂れの有無、調査面でのヤニつぼの厚さと幅の測定、および調査面から反対側の木口面まで試験片を貫通したヤニつぼの個数の測定



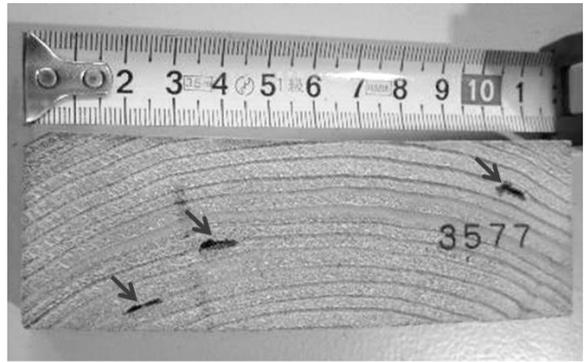
第2図 試験片の調査概要



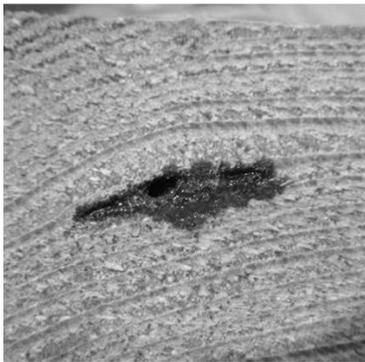
a) 小さなヤニつぼ



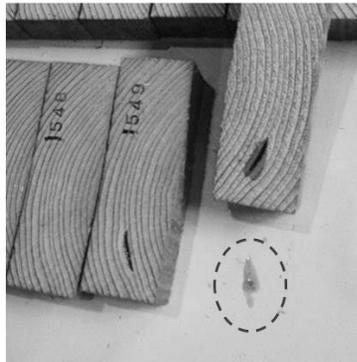
b) 大きなヤニつぼ



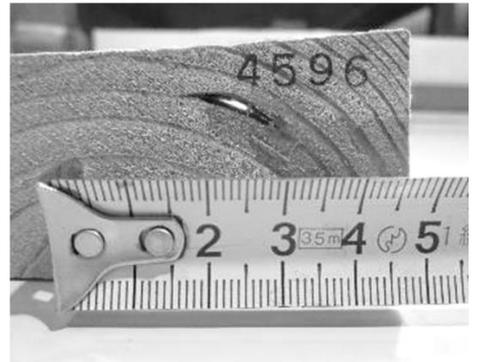
c) 1つの試験片に3つのヤニつぼ



d) ヤニが残った状態のヤニつぼ



e) 切り出し直後のヤニ垂れ



f) 調査面から反対側の木口面まで貫通したヤニつぼ

第3図a)～f) 調査面におけるヤニつぼの観察例

もラミナ部の方が8.7倍高かった。削りしろ部は製材の表層にあたり、蒸煮乾燥により脱脂されやすい部位である。このためヤニ垂れの割合はラミナ部よりも低くなっているが、完全にゼロではないことも合わせて判明した。

第2表に示したヤニつぼ、ヤニ垂れ個数に基づいて、ラミナ部、削りしろ部における1m<sup>3</sup>あたりのヤニつぼ、ヤニ垂れ個数を試算した。なお、試算にあたり、調査面を除く試験片の他部位にはヤニつぼは存在しないと仮定した。その結果を第3表に示す。ラミナ部、削りしろ部の1m<sup>3</sup>あたりのヤニつぼ個数

第2表 調査面の部位別に集計したヤニつぼ、ヤニ垂れの個数

	ラミナ部	削りしろ部
ヤニつぼ (個)	238	119
うちヤニ垂れ (個)	52	3
ヤニ垂れの割合 (%)	21.8	2.5

\* 試験片数は8076片。

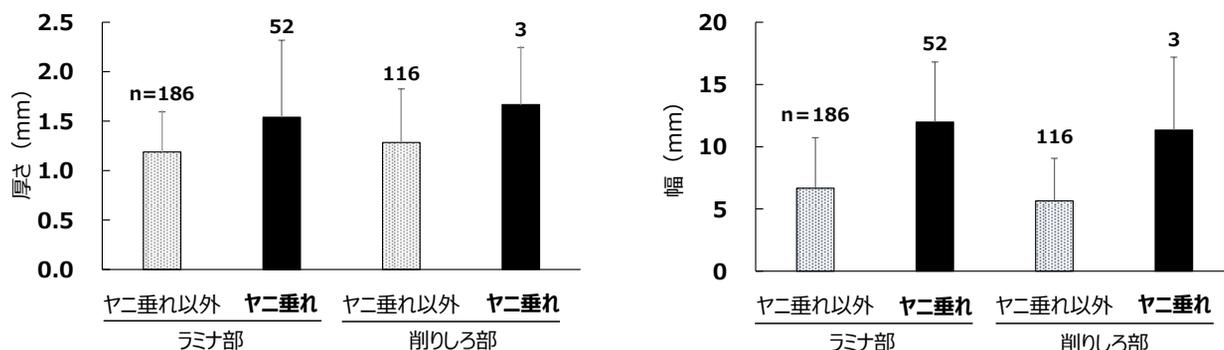
は、概ね400個と計算された。またラミナ部では、ヤニ垂れ個数は80個程度と算出された。ラミナ部におけるヤニつぼ、ヤニ垂れ個数は、実際のカラマツラミナやそれを積層した集成材における1m<sup>3</sup>あたりの個数とみなせると考えられる。

第4図に調査面におけるヤニつぼの厚さと幅について、ヤニ垂れしているものと、ヤニ垂れていないものとに分けて示す。ヤニ垂れしているヤニつぼは、垂れていないものと比べて、幅、厚さともに数値が大きい傾向にあった。また、調査面から反対側の木口面まで貫通したヤニつぼの割合を第4表に示

第3表 ラミナ部、削りしろ部の1m<sup>3</sup>あたりのヤニつぼ、ヤニ垂れの個数の試算値

	ラミナ部	削りしろ部
ヤニつぼ (個/m <sup>3</sup> )	374	442
うちヤニ垂れ (個/m <sup>3</sup> )	82	11

\* 調査面のヤニつぼ、ヤニ垂れ個数に基づいた試算であり、調査面以外の試験片の他部位にはヤニつぼは存在しないと仮定した。

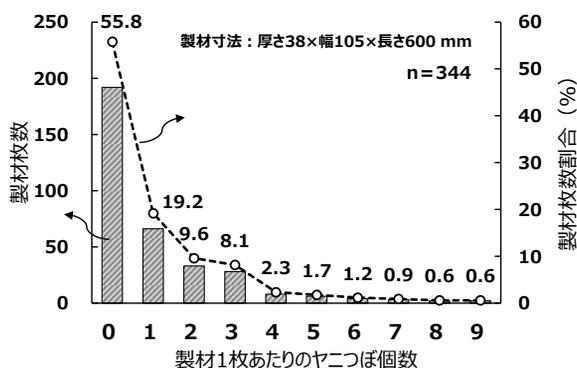


第4図 調査面におけるヤニつぼの厚さ(左)と幅(右)

第4表 調査面から反対側の木口面まで貫通したヤニつぼ

	ラミナ部		削りしろ部	
	ヤニ垂れ以外	ヤニ垂れ	ヤニ垂れ以外	ヤニ垂れ
ヤニつぼ (個)	186	52	116	3
うち貫通 (個) *	17	31	7	1
貫通割合 (%)	9	60	6	33

\*試験片の調査木口面から反対側の木口面まで貫通したヤニつぼ。



第5図 ヤニつぼ個数別にみた製材枚数

す。ヤニ垂れしているヤニつぼは、垂れていないものと比べて明らかに貫通割合が高い結果となった。これらの結果から、ヤニつぼの中でもヤニ垂れするものは、3次元的に大きいヤニつぼであることが示唆された。

材料と方法の項で述べたように、試験片は製材1枚につき24片作製している。そこで、24片分のヤニつぼ個数データを合計し、製材1枚あたりのヤニつぼ個数を算出した。なお、ここでの製材の寸法は、厚さ38×幅118×長さ600mm(長さ25mm×24片)である。第5図にヤニつぼ個数別の製材枚数を示す。この図より、ヤニつぼのない製材が全体の5割強を占めており、製材1枚あたりのヤニつぼ個数が多く

なるにつれて製材枚数が徐々に低下する傾向が見て取れる。先に、ラミナ1m<sup>3</sup>あたりのヤニつぼ個数は400個程度と述べたが、ここでの結果は、ヤニつぼがどのラミナにも均等に出現し、その結果として1m<sup>3</sup>あたり400個程度になっているのではなく、ヤニつぼが多いラミナもあれば少ないものもあるなど、不均等な出現状況下で合計400個程度になっていることを示唆する。そして、仮にヤニつぼが少ない製材を選抜できるようになれば、ラミナや集成材においてヤニつぼやヤニ垂れの出現頻度を下げられる可能性があると考えられる。

以上、本報告では、一般的な蒸煮乾燥条件で製造されたカラマツラミナにおけるヤニつぼやヤニ垂れの出現頻度について明らかにした。こうした状況に対して、現状の実生産の現場においては、以下の対処が推奨される。①製材乾燥前の蒸煮処理を十分に行う。②ラミナ(集成材)表層に出てくるヤニつぼについては、製造時に状態をチェックする。内部にヤニがある場合で、流動性がある場合や流動性が弱くても完全に固まっていない場合は、ヤニを除去してヤニつぼを穴埋めするか、あるいは、節と同様にヤニつぼ周囲の材をカット除去する。③ラミナ内部のヤニつぼに由来するヤニ垂れを防ぐためには、施工後の材の割れを防ぐ必要があることから、施工場

所の平衡含水率も考慮の上、ラミナの仕上がり含水率の管理を徹底する。

上記のような現実的対処に加え、ヤニ垂れに対してより有効な対策を講じることができるよう、引き続き検討を進める必要がある。

#### 4. まとめ

一般的な条件にて蒸煮乾燥したカラマツ製材より、試験片を作製した。試験片の元口側の木口面を調査面とし、さらに調査面をラミナ部と削りしろ部分に分けてヤニつぼやヤニ垂れを調査した結果、次のことが明らかとなった。

- ・ヤニつぼ個数は、1000試験片あたりラミナ部で29個、削りしろ部が15個であった。
- ・ヤニつぼのうち、ヤニ垂れしている個数は、1000試験片あたりラミナ部で6.4個、削りしろ部が0.37個であった。
- ・ヤニつぼのうちのヤニ垂れの割合は、削りしろ部よりもラミナ部の方が8.7倍高かった。
- ・ラミナ部、削りしろ部の1m<sup>3</sup>あたりのヤニつぼ個数は概ね400個と計算された。
- ・ラミナ部では、ヤニつぼのうち、ヤニ垂れしている個数が1m<sup>3</sup>あたり80個程度と算出された。
- ・ヤニつぼの中でもヤニ垂れするものは、3次元的に大きいヤニつぼであると示唆された。
- ・製材1枚あたりのヤニつぼ個数を測定したところ、ヤニつぼのない製材が全体の5割強を占めており、製材1枚あたりのヤニつぼ個数が多くなるにつれて製材枚数は徐々に低下する傾向が示された。

#### 引用文献

- 1) 北海道水産林務部林業木材課：“平成27年度北海道木材需給実績”，札幌，2017.
- 2) 北海道水産林務部総務課：“平成27年度北海道森林づくり白書”，札幌，2016.
- 3) 北海道立総合研究機構：“戦略研究報告書『新たな住まい』と森林資源循環による持続可能な地域の形成”，札幌，2014.
- 4) 北海道立総合研究機構林産試験場：“新しい土台用構造材：カラマツ単板集成材「LVG」”，旭川，2013.
- 5) 大橋義徳：林産試だより2016年12月号，1-5 (2016).
- 6) 北海道林業・木材産業対策協議会：“道産木材2013”，2014.

- 7) 北海道林業・木材産業対策協議会：“道産木材Vol.2”，2015.
- 8) 北海道林業・木材産業対策協議会：“道産木材Vol.3”，2016.
- 9) 北海道立林産試験場：“カラマツ活用ハンドブック”，旭川，2005.
- 10) 大山幸夫，米田昌世，千葉宗昭，奈良直哉，橋本博和，菅野新六：林産試験場月報 293，10-18 (1976).
- 11) 大山幸夫，米田昌世，千葉宗昭，奈良直哉，菅野新六，橋本博和：林産試験場月報 307，5-10 (1977).
- 12) 大山幸夫，米田昌世，千葉宗昭，奈良直哉，菅野新六，橋本博和：林産試験場月報 308，7-11 (1977).
- 13) 大山幸夫，米田昌世，千葉宗昭，奈良直哉：林産試験場月報 322，7-12 (1978).

－利用部 バイオマスグループ－

－\*1：利用部 微生物グループ－

－\*2：技術部 生産技術グループ－

－\*3：技術部長－

(原稿受理：17.10.11)