

カラマツ原木の蒸煮処理による単板切削試験

藤原 拓哉 高橋 利男

Veneer Cutting Tests of Steam-Treated Karamatsu Logs

Takuya FUJIWARA Toshio TAKAHASHI

To know the availability of steaming in a pressure above an atmospheric one as a pretreatment for peeling Karamatsu, *Larix leptolepis*, logs, we examined the effects of the steam pressure and the treatment period upon the veneer qualities as well as the requisite length of the logs to peel to 7 centimeters in diameter. The results of the studies are summarized as follows:

1. The veneer qualities deteriorated as the treatment period became longer.
2. When the logs were treated under a pressure of 2.0kgf/cm² for 90 minutes, the percentage of usable veneer peeled from them became highest.
3. The parts of the logs 20 centimeters from their ends became soft by heat, and sufficient holding with chucks was impossible for those parts. So the logs had to be 40 centimeters longer in steaming than in peeling.

カラマツ原木の前処理に加圧蒸煮を適用して4mm厚の単板を切削し、むき心径を7cmとする際の単板品質に及ぼす蒸気圧力と蒸煮時間の影響、必要な原木長さについて調べた。

蒸煮時間が長くなるにつれ単板品質は悪化し、使用可能な単板の割合は、2.0kgf/cm²の圧力で90分間の蒸煮を行ったときがもっとも多かった。しかし、両木口から長さ20cmまでは軟化により十分なチャック保持は不可能で、単板切削時よりも一端で20cm長い状態で処理しなければならない。

1. はじめに

単板切削に先立って、煮沸などの前処理が行われることがあるが、その目的として裏割れの低減、切削所要動力の低減、節や晩材などの局所的に硬い部分の軟化があげられる。また、前処理には凍結材の氷解、材中の虫や卵を殺す、原木内の温度、水分分布を均一化して割れ、狂いを低下させる、はく皮作業を容易にする、原木に付着した塵埃を洗い流す等の効果も期待できる^{1) 2)}。前処理の方法として水中に原木を浸せきし

て加熱する煮沸法、あるいは生蒸気を原木に吹きかける蒸煮法などがある。前者は、簡単な設備で実行できるが、材の変色、木口割れの発生、作業の危険性などの短所があり¹⁾、後者は蒸気の当たり方の違いによる原木間及び原木内の温度むらを生じるといった短所がある。ここでは、カラマツ小径材に対して大気圧を超える圧力での蒸煮、すなわち加圧蒸煮を適用して4mm厚の単板を切削し、切削可能性、単板品質、必要な原木長さについて検討した。加圧蒸煮には常圧での蒸煮に

みられるような温度むらを低減でき、処理時間を短縮できるといった長所がある。

なお、本報告は昭和61年度林業技術研究発表大会（昭和62年1月、札幌市）で発表した。

1. 試験方法

供試樹種はカラマツで、その直径を、20cmとした。単板切削時の原木の長さを50cmとしたが、直接蒸気にさらされた原木の木口面及びその近傍では十分なチャックの保持が得られないことが考えられたため、原木の長さを90cmとして蒸煮し、処理終了後に両端から20cmずつ切り落としてから単板切削を行った。この場合には、むき心径が小さくなくても歩留まりは極めて低いものとなるため、最良と判断された蒸煮条件のもとで原木の長さを90cm未満として蒸煮して、切り落とし部分の長さを変えた試験も行った。

蒸煮はオートクレーブ（容量500l）を用いて行い、蒸気圧力は1.0～5.0kgf/cm²、蒸煮時間は1～5時間の間で設定した。

単板切削に使用したベニヤレースは油圧ダブルスピンドル方式である。大小スピンドルの直径はそれぞれ120mm、50mmであり、原木径が170mmになると大スピンドルから小スピンドルに切り替わる。また、小スピンドルでは原木径70mmまでの切削が可能である。第1表に切削条件を示す。

得られた単板の品質を評価するために、厚さ精度の測定と肉眼による板面評価を行った。厚さ精度は各条件で、むき心径が約7cmとなったもののうちの1本に

第1表 切 削 条 件

歩出し厚さ	4.0 mm
水平距離	3.6 mm
垂直距離	1.2 mm
刃先高さ	-0.4 mm
刃物角	22°
刃先角	26°
研ぎ幅	0.5 mm
逃げ角	0°
切削速度	35 m/min
その他	外周駆動装置を使用せず

ついて、切削開始点から切削終了点まで10cmおきにマイクロメーター（精度0.01mm）を用いて測定した。肉眼による単板の品質評価は外周部と内周部から3枚ずつ採取した52cm幅の単板に対して乾燥後に行った。評価項目は、木口割れ、毛羽立ち、逆目、目ぼれの4項目で、それぞれについて「使用できない」、「使用上問題ない」、「非常によい」の3段階の評価をした。

3. 結果と考察

3.1 切削可能性

第2表に各蒸煮条件で、むき心径が機構的な限界である7cmとなる切削が可能であった（以後、切削が可能であったとする。）本数を示す。むき心径が7cmに至らなかったもののほとんどは、大スピンドルから小スピンドルに切り替わるとすぐに小チャック圧入部が破壊されてしまい、そのむき心径は17cmであった。

蒸煮圧力を1.0kgf/cm²とした場合には、5本とも切削可能とするために4時間の処理を必要としたが、1.5kgf/cm²の場合は90分間の処理で十分であった。蒸煮時間を1時間とした場合は、蒸気圧力を5.0kgf/cm²としても、切削可能な本数は4本に留まった。また、3.0kgf/cm²の圧力で5時間蒸煮した場合は、原木に著しい変色がみられた。よって、短時間の処理で切削を可能にするためには、1.5kgf/cm²以上の蒸気圧力が必要である。

なお、5本とも切削可能であっても小スピンドルに切り替わると小スピンドルが少し空転を起こしたものもあり、チャック圧入部に広がりが見られた。

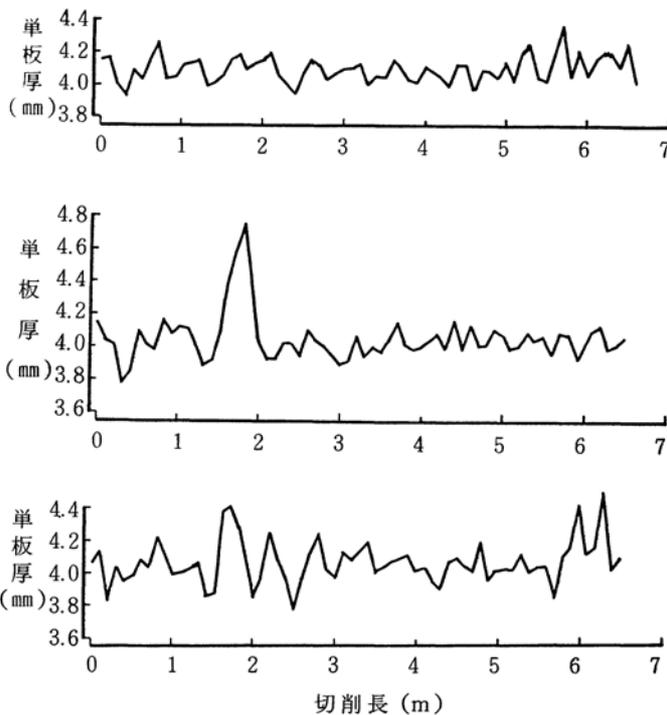
3.2 厚さ精度

第1図に単板の全長にわたる厚さの測定結果の例を示す。上段は厚さむらが小さなもの、中、下段は大きなものの例である。中、下段では切削終了点からほぼ同じ5mの付近に、すなわちこの図ではむき始め2m弱のところ特に厚くなった部分がみられる。この部分を切削する時の原木径は、大スピンドルから小スピンドルに切り替わる約17cmに対応する。この現象は、処理が不十分で切削抵抗が大きい場合、あるいは過度の処理でチャック保持力が著しく失われている場合に、小

第2表 むき心径が7cmとなった試験体数(本)

蒸気圧力 (kgf/cm ²)	飽和温度 (℃)	蒸 煮 時 間 (分)						
		60	90	120	150	180	240	300
1.0	119.6	1	—	2	—	4	5	—
1.5	126.8	—	5	5	—	—	—	—
2.0	132.9	3	5	5	4	5	—	—
2.5	138.2	—	5	5	—	—	—	—
3.0	142.9	3	5	5	—	—	—	0
5.0	158.1	4	—	—	—	—	—	—

注) —の欄は実験していない



第1図 厚さ精度

スピンドルのみになったときに原木が回転不良を起こしてもかな台はスピンドルの回転量に応じた移動をするために切り込み量が増大したものと思われる。また、切削が不可能であったものは、この切り込み量の増大が更に切削抵抗を増大させたためであると考えられる。

この部分の厚さを切削の安定性としてとらえ第3表に示す。この表は切削終了点からほぼ5m付近で特に厚くなっていた連続する4点の平均厚さと全体の平均厚さとの比を取ったもので、この値が1に近いほど安定

した切削がなされたことになる。蒸気圧力が2.0kgf/cm²の場合を例にとると、蒸煮時間が60分間の時は処理不十分で切削抵抗が大きな状態、90~150分間の時は適度な処理がなされた状態、180分間の時は過度の処理でチャック保持力が損なわれている状態であると考えられる。よって5本とも切削可能となっても、1.5kgf/cm²の圧力で90分間、3.0kgf/cm²の圧力で120分間の蒸煮処理といった条件は、切削の安定性に欠けており、厚さの精度も劣っていることから適当な条件ではないといえる。また、この値は処理が不十分であると考えられる条件では、切削可能となった本数とよく適合する。

3.3 肉眼による板面評価
各項目とも切削が可能であった本数が5本となったものと、個体差により4本

になったとみられる蒸気圧力2.0kgf/cm²で150分間の処理を行ったものを取り上げた。第4~7表は、採取した単板に対する使用できる単板(「使用上問題ない」と「非常によい」の合計)の割合と使用できる単板に対する「非常によい」との評価を得た単板の割合である。

3.3.1 木口割れ

第4表に木口割れの評価結果を示す。良好な評価を得たものが多いが、これは木口面から20cm切り落としているためである。また、蒸気圧力1.5kgf/cm²で90分

第3表 切削安定性

蒸気圧力 (kgf/cm ²)	蒸 煮 時 間 (分)					
	60	90	120	150	180	240
1.0	1.06	—	1.05	—	1.03	1.01
1.5	—	1.06	1.01	—	—	—
2.0	1.03	1.01	1.01	1.01	1.04	—
2.5	—	1.05	0.99	—	—	—
3.0	1.03	1.00	1.12	—	—	—
5.0	0.99	—	—	—	—	—

第4表 肉眼による単板評価 木口割れ(%)

蒸気圧力 (kgf/cm ²)	部位	蒸 煮 時 間 (分)				
		90	120	150	180	240
1.0	外周					73 (91)
	内周					100 (100)
1.5	外周	93 (93)	100 (93)			
	内周	73 (9)	87 (92)			
2.0	外周	87 (85)	93 (100)	100 (100)	93 (71)	
	内周	100 (67)	100 (100)	100 (100)	93 (29)	
2.5	外周	100 (100)	100 (100)			
	内周	100 (100)	93 (100)			
3.0	外周	100 (100)	87 (85)			
	内周	100 (87)	100 (100)			

注) 使用できる単板の割合。()内は、使用できる単板のうち、「非常によい」となった割合

間の処理を行ったものは使用できる単板の割合が小さく、「非常によい」との評価を得た単板の割合も小さかった。これは、処理不足で原木内に著しい水分分布のむらが生じたためであると考えられる。

3.3.2 毛羽立ち

第5表に毛羽立ちの評価結果を示す。内周部ではすべて使用可能となったが、外周部では処理時間が長くなると使用不可能となる単板の割合が増加した。これは、外周部は内周部よりも高温に長時間さらされて早

第5表 肉眼による単板評価 毛羽立ち(%)

蒸気圧力 (kgf/cm ²)	部位	蒸 煮 時 間 (分)				
		90	120	150	180	240
1.0	外周					60 (33)
	内周					100 (67)
1.5	外周	53 (50)	40 (33)			
	内周	100 (93)	100 (100)			
2.0	外周	100 (87)	87 (23)	58 (29)	27 (50)	
	内周	100 (100)	100 (87)	100 (100)	100 (47)	
2.5	外周	73 (55)	80 (17)			
	内周	100 (87)	100 (60)			
3.0	外周	100 (73)	87 (8)			
	内周	100 (100)	100 (80)			

注) 使用できる単板の割合。()内は、使用できる単板のうち、「非常によい」となった割合

材部が必要以上に軟化されたことによるとみられる。このことから2時間を超える処理は不適當である。

3.3.3 逆目

第6表に逆目の評価結果を示す。逆目も毛羽立ちと同様に外周部が内周部よりも使用不可能となった単板の割合が多く、処理時間が長くなると更に増加した。また、外周部では処理時間を90分間とした場合は蒸気圧力が2.0kgf/cm²のときに使用可能な単板が最も多くなっているが、1.5kgf/cm²のときは晩材部の軟化が不十分な状態で、2.0kgf/cm²を超えたときは早材部が過度の軟化を起こした状態であり、内周部では温度が上がらなくても晩材が脆弱であるためにこのような傾向がみられたと考えられる。

3.3.4 目ぼれ

第7表に目ぼれの評価結果を示す。目ぼれも逆目と同じようなことがいえる。

以上のことから、2時間以上の処理は過剰であり、1.5kgf/cm²の蒸気圧力では処理不足であると考えられ

第6表 肉眼による単板評価 逆目(%)

蒸気圧力 (kgf/cm ²)	部位	蒸 煮 時 間 (分)				
		90	120	150	180	240
1.0	外周					27 (0)
	内周					100 (53)
1.5	外周	33 (60)	13 (50)			
	内周	100 (47)	100 (20)			
2.0	外周	80 (17)	20 (0)	50 (0)	7 (0)	
	内周	87 (54)	100 (13)	100 (17)	73 (27)	
2.5	外周	67 (30)	40 (0)			
	内周	93 (21)	87 (69)			
3.0	外周	67 (20)	7 (0)			
	内周	93 (57)	47 (29)			

注) 使用できる単板の割合。()内は、使用できる単板のうち、「非常によい」となった割合

第7表 肉眼による単板評価 目ぼれ(%)

蒸気圧力 (kgf/cm ²)	部位	蒸 煮 時 間 (分)				
		90	120	150	180	240
1.0	外周					40 (0)
	内周					80 (17)
1.5	外周	20 (67)	20 (0)			
	内周	73 (27)	80 (25)			
2.0	外周	87 (8)	60 (0)	50 (0)	20 (0)	
	内周	93 (36)	100 (0)	100 (33)	67 (0)	
2.5	外周	47 (29)	13 (0)			
	内周	93 (21)	60 (100)			
3.0	外周	40 (17)	20 (0)			
	内周	100 (13)	73 (18)			

注) 使用できる単板の割合。()内は、使用できる単板のうち、「非常によい」となった割合

るので、蒸気圧力2.0kgf/cm²で90分間の処理が最良であると判断される。

3.4 原木長さ

最良と判断された蒸気圧力2.0kgf/cm²で90分間の処理という条件下で原木長さを80cmとして切り落とし部分の長さを15cmずつとした場合でも切削可能な本数は4本にとどまった。

この低い歩留まりを外周駆動装置などを使用せずに向上させるためには、より長い原木を処理できる蒸煮缶を用いて蒸煮し、それから横切りを行う、あるいは長さ20cmの木材、またはこれと同等の断熱性能を持つシール材を木口面に装着して蒸煮するといった方法が考えられる。

4. まとめ

カラマツ原木の前処理として加圧蒸煮を適用して単板切削試験を行い、切削可能性、単板品質、必要な原木長さについて検討した。その結果は以下のように要

約される。

- 1) 短時間の処理でむき心径が7cmとなる切削を可能にするためには、1.5kgf/cm²以上の蒸気圧力が必要であった。また、過度の処理を行った場合には切削不可能となった。
- 2) 板の品質は処理時間が長くなるほど悪化した。使用できる単板の割合は、2.0kgf/cm²、90分間の条件で最も多くあらわれた。
- 3) 蒸気にさらされた木口面とそこから長さ20cmの部分は、軟化により安定したチャックの保持は得られなかった。

文 献

- 1) 平井信二ほか：新版合板，槇書店，39（1967）
- 2) 木材工業ハンドブック，改訂3版，農林水産省林業試験場編，丸善，493（1977）

一試験部 合板試験科一
(原稿受理 昭62. 4. 10)