

カラマツ間伐材の乾燥に関する研究 (第4報)

- 圧縮圧力と栈木間隔について -

米田昌世 大山幸夫

1. はじめに

これまでの試験によって、乾燥による狂いを抑制するための方法としては圧縮乾燥が最も効果のあることが認められた¹⁾²⁾³⁾。前報³⁾では巡回圧縮乾燥における適正巡回量について報告した。

本試験は圧縮の圧力、栈木の間隔、仕上り含水率の各因子がねじれ抑制におよぼす影響を検討するためにおこなった。

2. 試験方法

供試原木は昭和48年7月下旬に伐採した中富良野町産の23年生のカラマツを用いた。原木の径級等については第1表に示した。木取りは建築用部材としての利用を考慮し、心持の正角(断面10.5×10.5cm)、平割(5.5×10.5cm)、正割(5.5×5.5cm)および心持、心去の小幅板(2.0×10.5cm)の4材種とした。供試材は長さを1.2mに切断し、プレーナーをかけ材種ごとに厚さを揃えた。

実験は第2表に示した因子と水準を実験計画法^{L₈}。

(27)にわりつけておこなった。圧縮は栈木位置の圧力が所定の値になるように、圧縮部に使用したコイルスプリングの高さを調整しておこなった。巡回圧縮における巡回量は、あらかじめ実施した平面圧縮乾燥の狂い量をもとに決定した(前報³⁾)の結果から平面圧縮の狂いの1.5倍)。圧縮の解除は、乾燥終了後1日たってからおこなった。

上記の条件のほかに圧縮乾燥との比較で従来の普通乾燥も実施した。

乾燥は蒸気式IF型乾燥室により1日8時間の間欠運転でおこなった。狂いの測定方法はこれまでと同様とし¹⁾、測定良を1mとした。

供試材は1条件につき6本である。なお、供試材の一部について割れの防止を口的としてポリエチレングリコール(PEG # 1000, 濃度33%)で5~20日間の浸漬処理をおこなった。

3. 試験結果と考察

3.1 乾燥の経過

乾燥のスケジュールと含水率の経過を、仕上り8%のものについて第1図に示した。所定の含水率まで低下するのに要した日数は、間欠運転のため正角では13日、平割、正割、

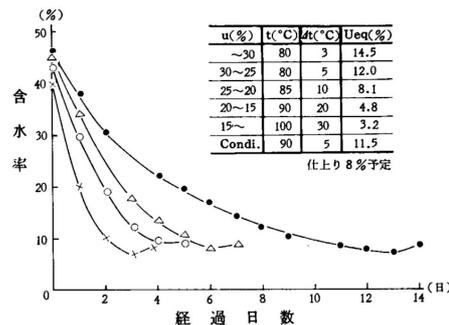
第1表 木取り材種と原木径級

木取り材種	断面寸法 厚さ×幅 (cm)	供試本数 (本)	末口径 (cm)		元口径 (cm)	
			平均	範囲	平均	範囲
正角	10.5×10.5	21	15	13~17	19	16~24
平割	5.5×10.5	22	14	13~16	18	15~22
正割	5.5×5.5	42	9	8~11	12	10~14
小幅板	2.0×10.5	12	12	11~13	15	13~16

注) 原木の長さ3.7m

第2表 実験の因子と水準

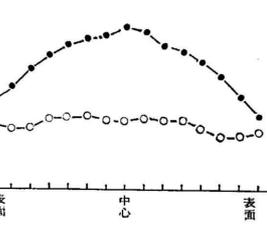
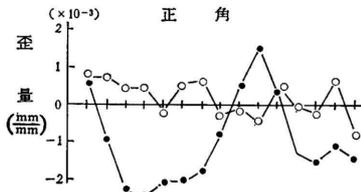
因子	水準	水準	
		1	2
A. 圧縮圧力 (kg/cm ²)		15	5
B. 栈木間隔 (cm)		33	11
C. 圧縮方法		平面	巡回
D. 仕上り含水率 (%)		15	8
E. 材種		正角	平割
(E'. 材種)		(正割)	(小幅板)



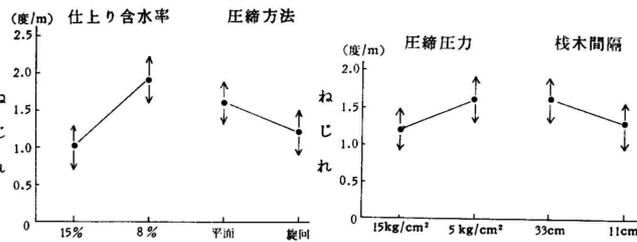
第1図 乾燥スケジュールと含水率経過
×小幅板, ○正割, △平割, ●正角

小幅板はそれぞれ6日, 4日, 2.5日であった。

乾燥終了時(調湿後)の水分傾斜と歪量を正角については第2-1図に, 正割と小幅板については第2-2図に示した。仕上り含水率を下げるほど, 水分傾斜が少なくなっているのが認められる。



第2-1図 水分傾斜と歪量
●仕上り15%, ○仕上り8%

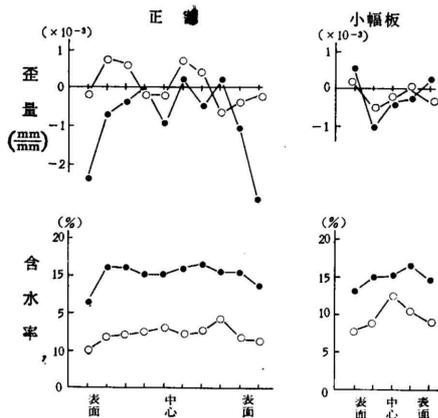


第3-1図 効果グラフ—正角と平割—
信頼限界 95%

第3-1表 乾燥によるねじれの分散分析表
- 正角と平割 -

要因	df	SS	MS	F	寄与率ρ(%)
A. 圧縮圧力	1	184	184	2.6	2.5
B. 積木間隔	1	120	120	1.7	1.1
A×B	1	91	91	1.3	0.4
C. 圧縮方法	1	192	192	2.7	2.7
C. 仕上り含水率	1	919	919	12.9**	18.9
E. 材種	1	0	0		
e ₁	1	184	184		
e ₂	40	2796	70	(その他)	74.4
計	47	4486			100.0
プールしたe	43	3071	71		

注) e₁, e₂: 1次および2次の誤差
** : 危険率1%で有意



第2-2図 水分傾斜と歪量

等が原因していると考えられる。

第3-1図には主な因子についての要因効果を示した。図中の矢印は95%の信頼限界である。前記のように仕上り含水率による差は明らかで, 仕上り15%ではねじれは長さ1mあたり 1.0 ± 0.3 度であるのに対し, 仕上り8%では 1.9 ± 0.3 度となった。他の因子(圧縮方法, 圧縮圧力, 積木間隔)については, 傾向は認められるが有意差はない。

正割、小幅板の検定結果を第3-2表に示した。材種、圧縮方法、圧縮圧力、積木間隔の各因子で有意差が認められる。

寄与率の大きな要因効果を第3-2図に示した。材種および圧縮方法による差は大きい。圧縮圧力と積木間隔はほぼ同様の効果を持っている。今回の場合、圧縮圧力 15kg/cm^2 で積木間隔 33cm と圧縮圧力 5kg/cm^2 で積木間隔 11cm の条件とでは同様のねじれを生ずることになる。したがって圧縮による積木位置のつぶれ - 圧縮圧力 15kg/cm^2 では最大で約 2mm - を考慮すると、総荷重が同じ場合は、積木の数を増して積

3.2 乾燥による材の狂い

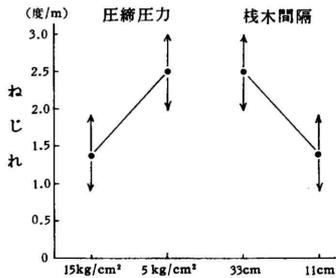
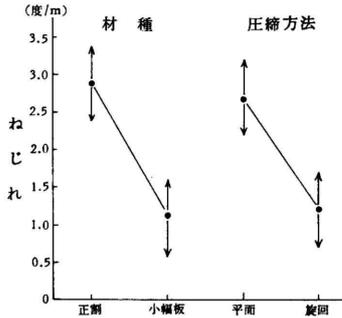
乾燥による材の狂いは、ねじれを除いてはバラツキが大きく条件による差が認められなかった。

正角と平割について、ねじれの分散分析結果を第3-1表に示した。仕上り含水率以外の因子では有意差が認められなかった。これは数値が全体的に小さいこと、材面に割れが生じ測定が正確に出来なかったこと

第3-2表 乾燥によるねじれの分散分析表
- 正割と小幅板 -

要因	df	SS	MS	F	寄与率 ρ (%)
A. 圧縮圧力	1	1508	1508	11.3**	9.2
B. 棧木間隔	1	1334	1334	10.0**	8.0
A×B	1	68	68		
C. 圧縮方法	1	2626	2626	19.7**	16.6
D. 仕上り含水率	1	73	73		
E. 材種	1	3799	3799	28.6**	24.4
e ₁	1	996	996		
e ₂	40	4593	115	(その他)	41.8
計	47	14997			100.0
プールしたe	43	5730	133		

注) 記号は第3-1表参照



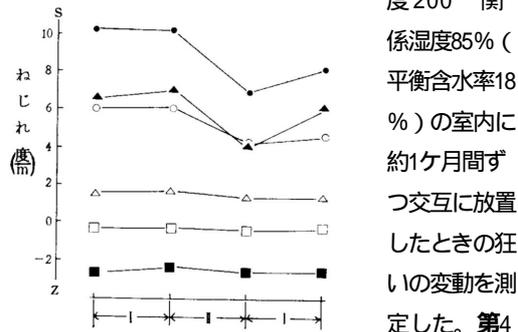
第3-2図 効果グラフ - 正割と小幅板 -
信頼限界 95%

木にかかる圧力を減らす方が歩止りの向上には良いものと思われる。

次に、これらの最適条件を組み合わせた場合の推定をおこなうと、正割は旋回圧縮で圧縮圧力を15kg/cm²、棧木間隔を11cmとするとねじれは平均で2.6度/mとなり、普通乾燥の8.9度/mと比較して1/4~1/3である。同様に小幅板の場合も最適条件(旋回圧縮、圧縮圧力15kg/cm²、棧木間隔11cm)では0.9度/mとなり、普通乾燥の4.3度/mと比較して約5分の1に減少する。

3.3 乾燥後の狂いの変動

温度20°C, 関係湿度65% (平衡含水率12%) と温



第4図 乾燥後のねじれの変動 - 正割 -
I: 20°C 65% RH, II: 20°C 85% RH
●普通 ○普通 (PEG処理)
▲平面圧縮 △平面圧縮 (PEG処理)
■旋回圧縮 □旋回圧縮 (PEG処理)

度20°C 関係湿度85% (平衡含水率18%) の室内に約1ヶ月間ずつ交互に放置したときの狂いの変動を測定した。第4図には一例として正割のねじれの動きを示した。旋回圧縮乾燥材は普通乾燥、平面圧縮乾燥材と比較して変動が非常に小さい。またPEG処理による効果が明らかに認められる。

4. おわりに

圧縮圧力、棧木間隔、仕上り含水率等の因子が圧縮乾燥におよぼす影響を検討した。正割と平割の試験からは、乾燥による割れなどが原因して、あまり明らかな結果が得られなかった。しかし、正割と小幅板については今回の試験から、旋回圧縮、圧縮圧力15kg/cm²、棧木間隔11cmが最適条件と認められた。これらの条件により正割、小幅板ともに従来の普通乾燥に比べてねじれが1/5~1/3に減少した。

PEG処理は乾燥による割れの防止だけでなく、狂いに対しても抑制効果のあることが認められた。これらのことに関してはさらに試験を続けて行く予定である。

なお、この報告は第6回日本木材学会北海道支部大会(昭48.11.16)において発表したものである。

5. 文献

- 1) 大山幸夫, 河原田洋三, 米田昌世, 橋本博和, 千葉宗昭: 北林産試月報または木材の研究と普及, 9月号(1972)
- 2) 大山幸夫, 奈良直哉, 米田昌世, 橋本博和, 千葉宗昭: 北林産試月報または木材の研究と普及, 6月号(1973)
- 3) 同上; 同上, 9月号(1973)

- 木材部 乾燥科 -
(原稿受理 49.2.18)