

カラマツLVLの水に対する性質（第4報）

- 2年間の屋外ばく露と木口保護処理の効果 -

北村 維朗

Moisture-Concerned Properties of Karamatsu
LVL ()

- The effects of end-grain sealing in two years' outdoor
exposure -

Tadao KITAMURA

Several samples of karamatsu, Japanese larch, LVL were weathered outdoors for about two years, and it was found that the samples continued to gain moisture in a period from August/September through December/January but to lose the moisture in a period from January/February through July/August. It was also found that their dimensions, roughly speaking, varied in a direct proportion to the addition of the moisture.

Some portions of the dimensions which had expanded in the previous wet season were not recovered in the following dry season. This unrecoverable expansion occurred particularly in the depth direction of sapwood laminates. The seasonal change in both moisture and dimension was found to be smaller in the LVL composed of heart-wood veneer than in the LVL composed of sapwood veneer.

The end-grain sealing was found to have as protective an effect as the total surface coating with a polyurethane resin, the moisture addition being limited to one-fifth of that of unprotected samples.

カラマツ中径材の辺材と心材から別々に調製したLVL（単板；4mm）を2年間屋外にばく露し、その間に付加水分と寸度（構成単板の厚さ方向と幅方向）の増減を追跡した。また、両木口を撥水性保護剤で塗装した試料と全表面をポリウレタン塗料で塗装した試料についても同様な観測を行い、両処理の保護効果を調査した。

- 1) 辺材LVLは冬期には最大（初期重量の）25%まで吸水/湿し、後続の夏期にはそのうち23%を放湿した。その間の単板厚さ方向（H-方向）の寸度は最高3.5%付加したが、後続の夏期には1.3%回復し、2.2%が残留した。
- 2) 心材LVLはこれに比して、吸水/湿量、付加寸度もはるかに少なかった（それぞれ辺材LVLの40%と30%）。
- 3) 撥水性保護剤を両木口に塗装すると、防水/湿性は著しく向上し、ポリウレタン塗料の全表面塗装と同程度の効果が認められた。
- 4) いずれの処理によっても、吸/放湿性を著しく軽減することができるが、それによって非回復性の付加寸度（スプリングバック）と付加水分に比例して増加する付加寸度のいずれも2分の1（辺材，H-方向）に軽減することができる。

1. 背景と目的

単板積層材 (LVLまたはPLV) は木材を一たん細分して再構成した材料であるので、極めて均質性に富んでいる。したがって強度的諸性能も、一般に分散の度合いが小さく、設計強度値を比較的高目に設定する事が許されるので、強度部材用として優れた特長を備えた材料と見ることができる。

LVLを強度部材として評価する場合 (非強度部材としての場合も同様であるが)、初期物性ととも、長期利用中の物性劣化の挙動を把握する必要がある。

Laufenberg¹⁾ はダグラスファーのLVL (単板厚; 2~2.5mm) とソリッド材の集成材をASTM D2259により促進劣化処理を加え、接着層に垂直方向の引張り試験、接着層に沿ったせん断試験、接着層はく離試験...により比較を行っている。LVLは常態の比較では引張り試験、せん断試験のいずれにおいても、ソリッド材の集成材よりはるかに劣るが、劣化処理後の強度低下は極めて少なく、ソリッド材の集成材の方は強度低下が著しいことから、処理の両者の差はほとんど認められなかった。また接着層のはく離は、ソリッド材の集成材に比して、はるかに少なかった。

以上の試験結果から、LVLは工業製品として、物性値の均等性に優れた、使いやすい材料であるとともに、劣化が少なく初期物性値を長期にわたって維持するという点でも、ソリッド材の集成材より有利な材料であることが証明される。

Laufenbergは別の論文²⁾において、このような耐久性に関する試験データの整備が、LVLの需要態勢の確立のために緊要であり、現在のところ、この種のデータが不足していると指摘している。また、耐久性は材料の吸/放湿特性と、それに伴う寸度変化に密接に関連した特性であるが、これに関する確実なデータの不足も訴えている。

LVLの屋外ばく露による耐候性試験はFeist等³⁾によって続けられているが、エポキシタール、ネオブレリアスファルト、撥水剤、ペイント類、単板オーバーレイ、樹脂含浸クラフト紙オーバーレイ等の保護処理のうち、1年間のばく露期間内で最も有効だったのは、

単板と樹脂含浸紙のオーバーレイであった。

筆者等⁴⁾はカラマツLVLについて、ポリウレタン樹脂塗料、フタル酸樹脂ペイント、ワニス類等の塗料処理の保護効果を求めるばく露試験を行った。保護効果の指標としてはばく露期間中の付加水分量の変化と、単板厚さ方向と単板幅方向の寸度変化の程度をもちいた。塗料処理による保護効果は下地処理とトップコートの2段処理によって著しく高めることができるが、下地処理は、減圧-加圧注入のような高度な強制含浸処理によって付加樹脂分を高めても、30分常圧含浸に比べて効果を著しく伸ばす結果にはならなかった。

Miller等⁵⁾は窓枠部材の耐候性を高めるために、英国で1950年頃までは伝統的に行われていた鉛白プライマーによる木口処理に注目、スコツツパイン (ソリッド材) の窓枠モデルについて低鉛プライマーによる木口処理の効果を試験した。実験はL型試験片の80週間の屋外ばく露によったが、木口シールをしないスコツツパインの辺材は表面を塗装しても、塗装しないものとあまり変わらない含水率になる。これに対して、木口シールをして表面塗装したものは、含水率を低く (最大28~25%) 維持し、表面塗装の塗膜保持性を改善することを確かめた。塗料による木口の防水処理は我が国においてもとかく忘れがちになっているのが現状であるが、わずかな配慮によって得られる極めて効果的な木材保護手段であると考えられる。

カラマツLVLの耐久性についての資料整備は、現在のところ極めて立ち遅れているが、この新しい木質素材が、その優れた諸特性について一般の理解を獲得し、需要基盤を確定するためには、是非とも急がれる作業である。

この報告はカラマツLVLの試験片を2年間にわたって屋外にばく露し、水分の付加、放失と寸度変化の挙動を把握するとともに、表面塗装と塗料 (保護剤) による木口処理の保護効果を評価することを目的としたものである。

2. 試験

2.1. 試料

ばく露試験に供したLVLは前報⁵⁾に用いたもの

と同一のもので、美瑛町産のカラマツ中径材をロータリー切削して得た厚さ4mmの単板をフェノール変性レゾルシノール樹脂で高周波加熱によって積層接着したものである（圧縮圧；14kgf/cm²）。試験片の寸法は40mm（幅）×40mm（厚さ）×315mm（長さ）で以下のような保護処理を行った。

木口処理；試験片の両木口のみを特殊合成樹脂ワニス（商品名；サドリンPx外部用カラーレス）の原液（不揮発分；23.1%）に5分浸漬，指触乾燥後再度5分間浸漬塗付した。

ウレタン塗装；試験片の全表面をポリウレタン樹脂塗料（商品名；レタンクリアーNo.1，不揮発分；26.5%）で塗料／硬化剤／うすめ液 = 100 / 100 / 45 の比で浸漬塗付した。浸漬時間は5分間で指触乾燥後再度浸漬して2回塗りとした。2回分合計の塗付量は不揮発分として70g/m²であった。

ばく露試験試料は、第1表のように記号を付して整理した。ばく露前含水率はばく露スケジュール終了後に電気乾燥器で全乾として、ばく露前の重量記録値と全乾重量から計算によって求めた。

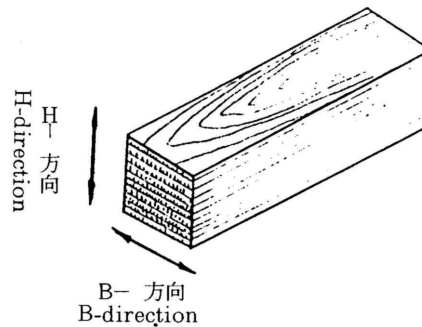
2.2. 屋外ばく露

それぞれのLVL試験片は林産試験場構内（旭川市

緑町12丁目）2積層面をそれぞれ正南北面に向けて垂直に立て、地上高1mの高さでばく露架台に設置した。ばく露正面は1か月ごとに表裏を交換した。

無処理試料とウレタン塗装試料は1982年12月10日にばく露開始，1984年12月10日に回収，木口処理試料は1984年6月10日にばく露開始，1986年10月10日に回収を行った。

ばく露試料は毎月1回，10日前後に試験片長さの中央付近で，単板厚さ方向（H-方向）と単板幅方向（B-方向）の寸度（第1図）及び重量を測定した。寸度は精度1/100mmのデジタルノギス，重量は感量1/100gの電子天秤によった。



第1図 寸法の定義

Fig. 1 Definition of dimensions in the test.

3. 結果

3.1. 付加水分

屋外ばく露中の付加水分の変化状況を第2図に示す。付加水分は屋外ばく露によって試料に付加した水分の重量で，ばく露前の試料重量に対する比率として表してある。

$$\text{付加水分率; (MA)} = \frac{\text{ばく露によって付加した水分の重量}}{\text{ばく露前の試料重量}} \times 100 \quad \dots\dots(1)$$

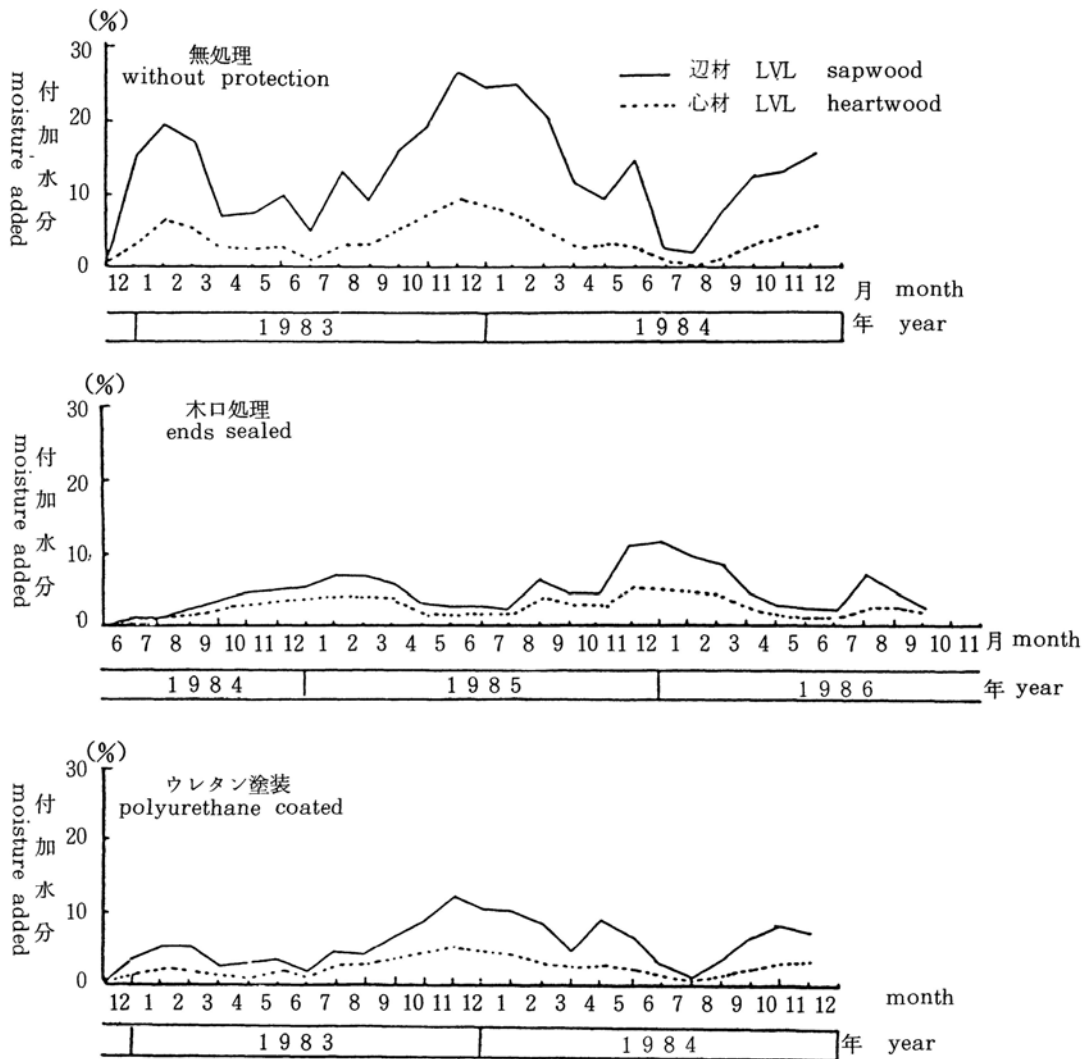
m_i をばく露前の含水率， m_a をばく露によって付加した含水率とすると，

$$m_a = (MA) \left(1 + \frac{m_i}{100}\right) \quad \dots\dots\dots(2)$$

したがって全含水率は付加水分率とばく露前の含水率から以下の式によって求められる。

第1表 カラマツLVL屋外ばく露試験試料
Table 1 Samples for Out-door Exposure Tests.

試料記号 code	保護処理 protection	心/辺材別 heart-/ sapwood	ばく露前含水率 initial m.c. (w/w%)
0-1	無処理 nil	辺材 sapwood	8.4
0-2	無処理 nil	心材 heartwood	8.0
Ax-1	木口処理 ends sealed	辺材 sapwood	9.4
Ax-2	木口処理 ends sealed	心材 heartwood	9.0
U-1	ウレタン塗装 polyurethane coated	辺材 sapwood	8.4
U-2	ウレタン塗装 polyurethane coated	心材 heartwood	8.0



第2図 カラマツLVL屋外ばく露期間中の吸・放湿
 Fig. 2 Moisture changes of KARAMATSU LVL specimens during outdoor exposure period.

$$m = m_i + m_a = m_i + (MA) \left(1 + \frac{m_i}{100}\right) \dots\dots (3)$$

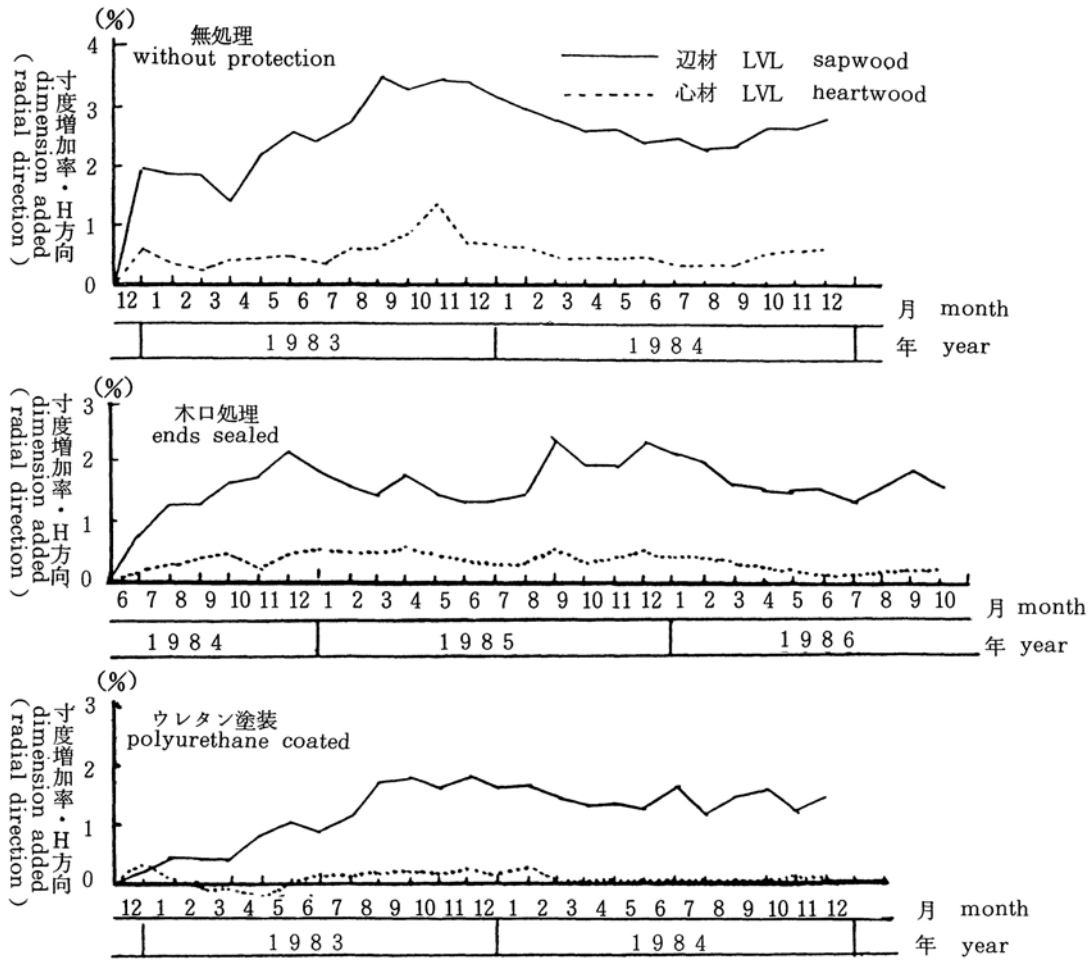
保護処理なしの辺材LVLは12か月の屋外ばく露で26%の水分を付加したが、ばく露前の含水率が8.6%であるので、含水率としての付加率は28.2%であり、この状態での全含水率は36.6%となる。

付加水分はいずれの試料に関しても冬期に最大に達し、夏期には7月か8月には放湿して最小の値となる。9月から12月は付加水分を増加させる吸湿期で、2月から7月は放湿期である。木口処理とウレタン塗装のいずれもが防水／湿に大きな効果が認められる。心材

単板で構成されたLVLは、保護処理なしでも水分付加が少なく、両保護処理の防水効果もあまり大きなものではない。

3. 2. 単板厚さ方向の寸度変化

第3図に示すように、寸度も付加水分と同様に冬期に最大を与え夏期に最小に達する。H-方向の寸度変化は辺材LVLの方が心材LVLよりはるかに大きいですが、辺材LVLにおいては増加期の変化率に比べて減少期の変化率が小さいという傾向が認められる。したがって、冬を越した翌年の夏期の最小寸度は前年夏期の最小寸度よりも大きくなっている。



第3図 カラマツLVL屋外ばく露期間中の寸度変化 (H方向)
 Fig. 3 Dimensional changes of KARAMATSU LVL samples in radial direction during outdoor exposure period.

心材LVLの寸度変化は小さいが、とくに保護処理を加えたものは、ほとんど寸度変化がないといえる。

3.3. 単板幅方向の寸度変化 (第4図)

辺材LVLではB-方向の寸度変化はH-方向に比べてはるかに小さい(約半分)。一方、心材LVLの場合はH-方向とB-方向であまり大きな違いがない。したがってB-方向の寸度変化は辺材LVLと心材LVLの間であまり大きな違いがない。それでも無処理材の場合は辺材LVLの方が大きい、保護処理系については、ほとんど差がないといえる。

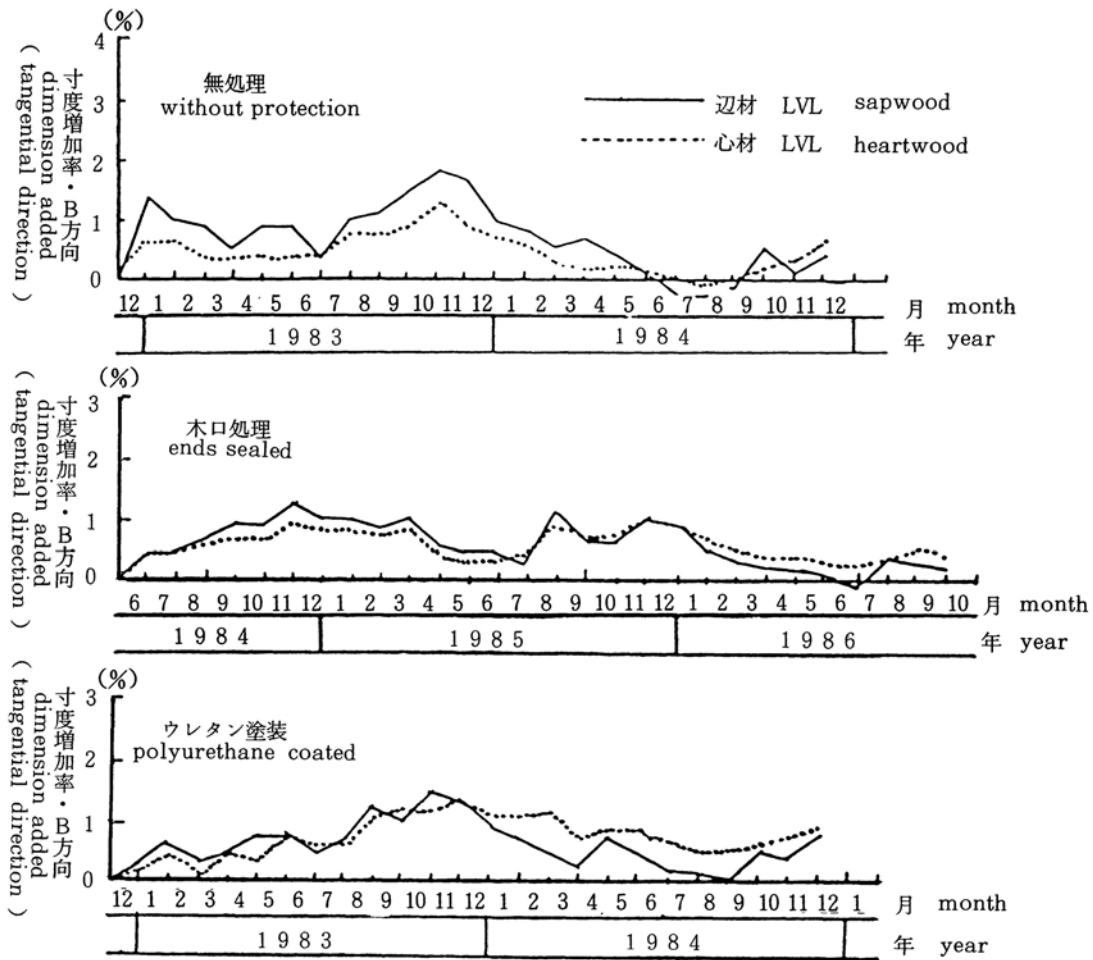
辺材LVLはこの方向に関して冬期の寸度付加も、夏期の寸度損失のいずれについても心材LVLよりも

大きい。この方向の寸度に関して、両保護処理の効果は小さい。

4. 考 察

4.1. (重量増加, 寸度増加) 座標系表示

屋外ばく露による重量増加(付加水分)と寸度増加を1つの座標系の中に示した(第5図)。図中、曲線の中の数字は測定月の名称を示している。月ごとの細かな動きは専断的に補正を行い、滑らかな曲線を得るように努めた。このような図表化により各試料の重量、寸度の変化挙動の特徴が分かりやすく、各試料間の比較も容易となる。



第4図 カラマツLVL屋外ばく露期間中の寸度変化 (B方向)
 Fig. 4 Dimensional changes of KARAMATSU LVL samples in tangential direction during outdoor exposure period.

これらのグラフは第6図のように模式化することができるので、以下のような5種類の変数によって、特徴を表すことが可能となる。

- W_h ; ばく露後最初の冬に到達する最大付加水分率
- W_l ; ばく露後、冬をはさんだ2回目の夏に到達する、その期の最小付加水分率
- D_h ; ばく露後、最初の冬に到達する最大寸度増加率
- D_l ; ばく露後、冬をはさんだ2回目の夏に到達する、その期の最小の寸度増加率
- D_w ; ばく露後2回目の冬に到達する、その期の最大寸度増加率

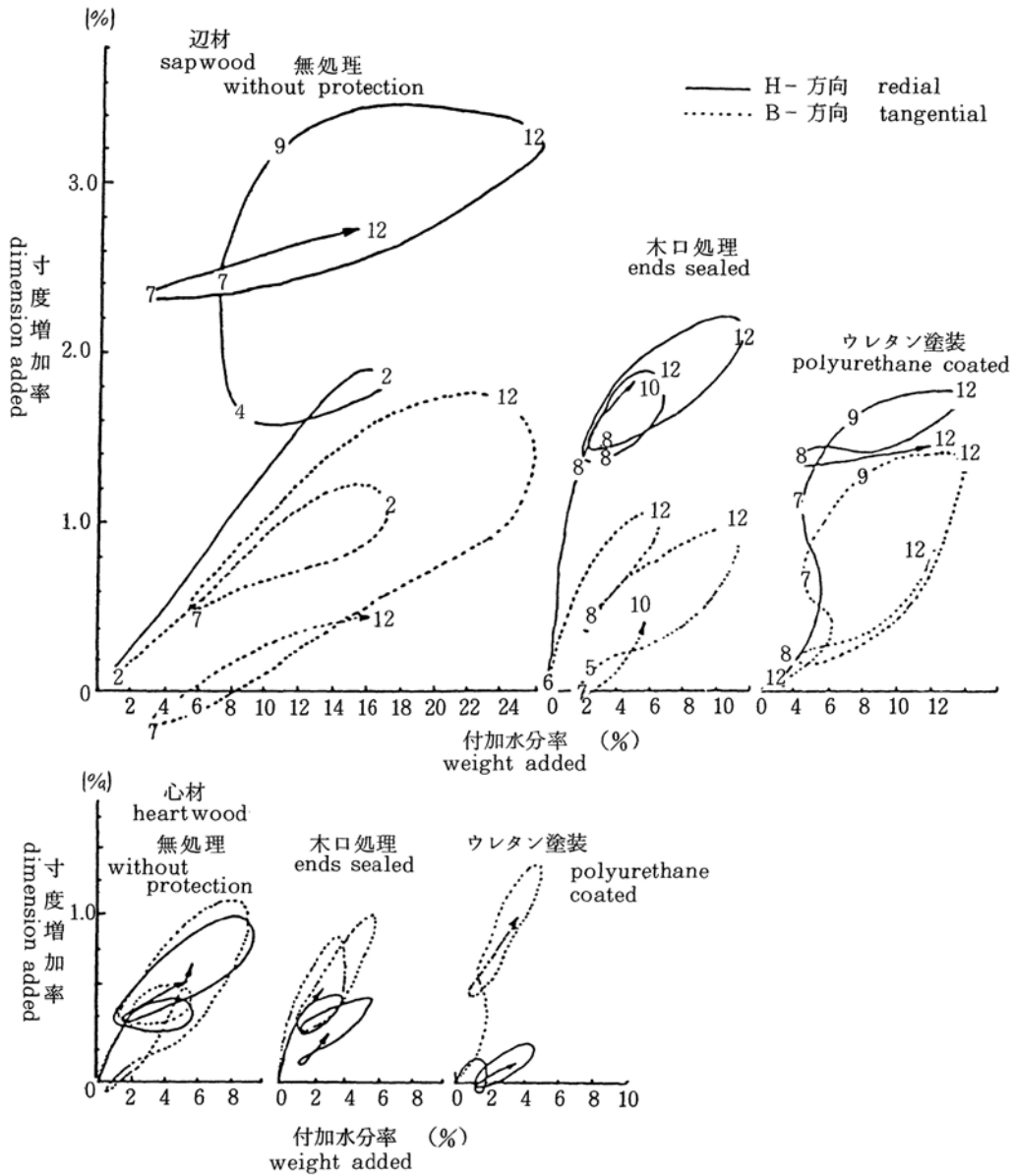
各試料に関するこれらの変数の値を第2表に示す。

4.2. 吸/放湿性 (第7図)

屋外ばく露中、付加水分の最大値は冬期に、最小値は夏期に現れる。

1年目の冬期に得られる最大付加水分率 (W_h) と翌年夏期の最小付加水分率 (W_l) との差 ($W_h - W_l$) は付加水分の年間の変化の最大幅を示し、試料の吸/放湿性の難易度を示す指標となると考えられる。

ポリウレタン塗料による表面塗装は辺材試料、心材試料ともに無処理試料の吸/放湿性を50%以下に抑制することができた。両木口を撥水性木材保護剤で処理した試料は、屋外ばく露期間が他の2つのカテゴリー



第5図 屋外ばく露期間中の水分吸脱と寸度変化
 Fig. 5 Weight / dimensional changes of KARAMATSU LVL samples during two years' outdoor exposure.
 Figures on lines mean names of months where data were taken.

と異なるために*厳密な比較はできないが、少なくともポリウレタンの全面塗装と同等な効果を有すると判断される。

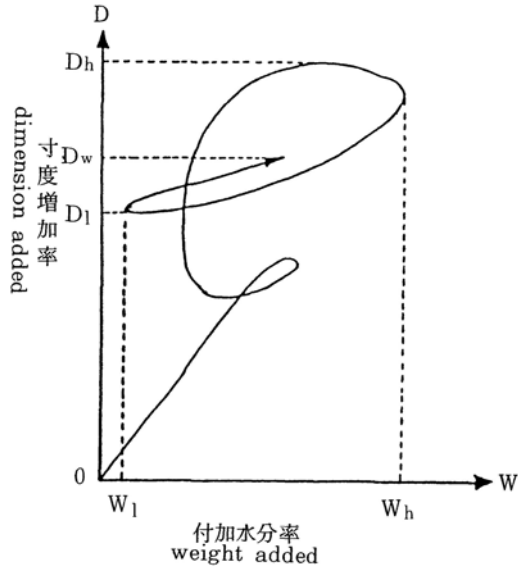
* 無処理とポリウレタン塗料処理試料は1982年12月10日より1984年12月10日までの間、木口処理試料は1984年6月10日より1986年10月10日までの間

また心材試料の吸/放湿性は辺材試料の50%以下で、辺材試料を塗装または木口処理すると、心材試料と同レベルにまで低下させることが可能である。

4.3. スプリングバック性膨張 (第8図)

LVL試料は屋外ばく露開始以後、膨張と収縮を細かく繰り返しながらも徐々に寸度を付加し、冬期に最大値に達した後は翌年夏期の最少値 (D₁) に向けて付

加寸度を低下させていく………と言うのが一般的な図

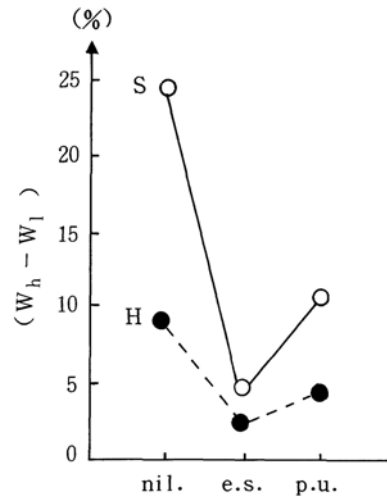


第6図 LVL試料屋外ばく露の吸・放湿と寸度の変化 (模式図)

Fig. 6 Typical pattern on moisture ab-/de-sorption and dimensional change for an LVL-sample during two years' outdoor exposure.

式である。

D_i 値はばく露前の値 (すなわち0%) にもどらず、正負の有限の値をとるのが普通である。これはLVL成型時に固定された構成要素 (単板) の“ひずみ”が1年の屋外ばく露中の吸湿-乾燥の繰り返しの



第7図 LVLの吸・放湿性に対する各種保護処理の効果

Fig. 7 Effects of some protecting treatments on wetting or drying susceptibility for KARAMATSU LVL samples.

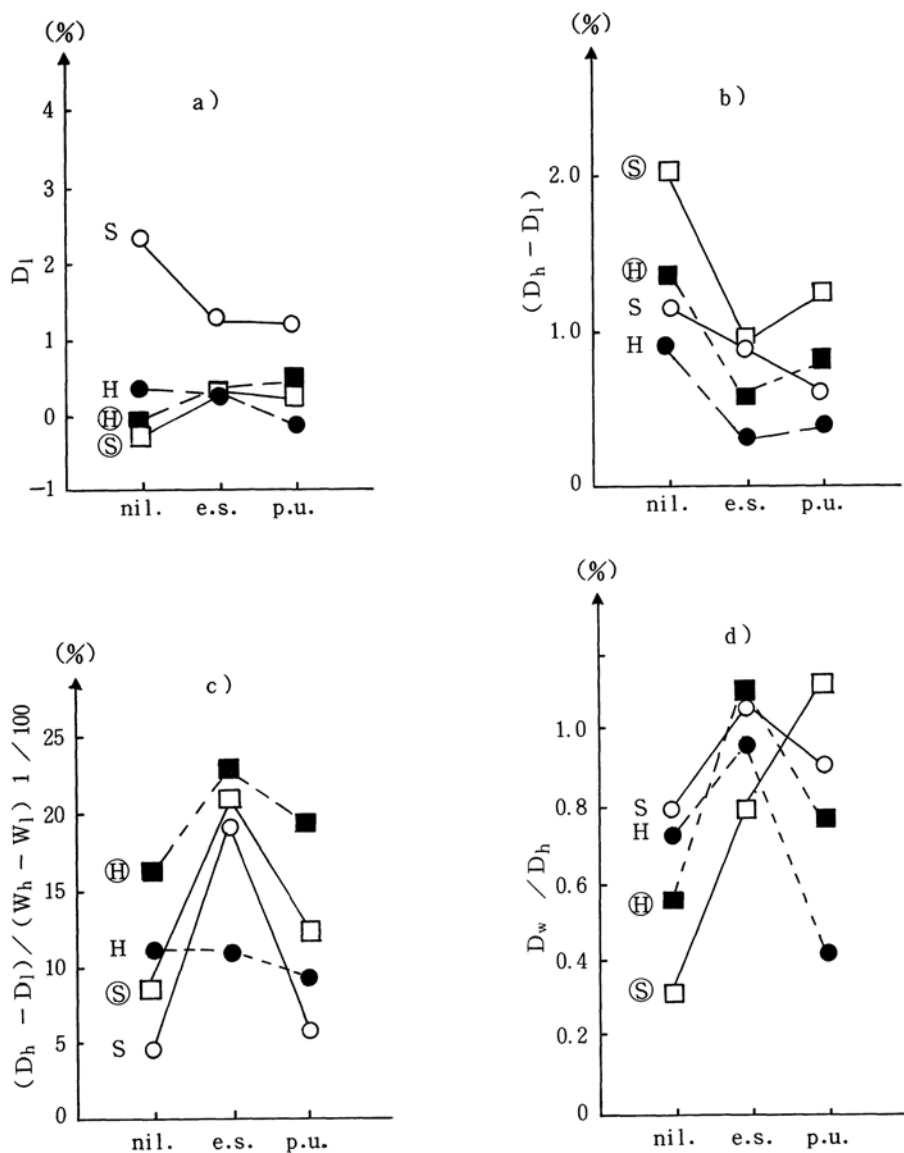
注 : 吸・放湿性
Note : wetting / drying susceptibility

辺材 : S 心材 : H
sapwood heartwood
nil. : 無処理 without protection
e.s. : 木口処理 ends sealed
p.u. : ウレタン塗装 polyurethane coated

第2表 カラマツLVL屋外ばく露における吸/放湿, 寸度変化の特性変数 (% , 第6図参照)

Table 2 Variables characterizing moisture concerning behaviour of KARAMATSU LVL samples during two years' outdoor exposure (See Fig. 6)

保護処理 protection	辺/心材別 sap-/heart-wood			H - direction			B - direction		
		W_h	W_l	D_h	D_l	D_w	D_h	D_l	D_w
無処理 Nil	辺材 Sap	26.5	2.1	3.4	2.3	2.7	1.8	-0.2	0.6
	心材 Heart	9.3	0.5	1.3	0.3	1.0	1.3	-0.1	0.7
木口処理 Ends sealed	辺材 Sap	6.9	2.4	2.2	1.3	2.3	1.3	0.3	1.0
	心材 Heart	4.0	1.5	0.6	0.3	0.5	0.9	0.4	1.0
ウレタン塗装 Polyurethane coated	辺材 Sap	12.2	1.8	1.8	1.2	1.6	1.4	0.2	1.6
	心材 Heart	5.1	0.9	0.3	-0.1	0.1	1.3	0.5	1.0



第8図 LVL屋外ばく露の寸度変化に対する各種保護処理の効果
 Fig. 8 Effects of some protecting treatments on several properties concerning dimensional changes during outdoor exposure period for KARAMATSU LVL samples.

注 : a) スプリングバック性膨張
 Note: Unrecoverable linear expansion

b) 比例性寸度変化
 Proportional dimensional change

c) 付加水分1%の変化
 に対する比例性寸度変化
 Proportional dimensional change
 corresponding for a unit percentage
 of moisture change

d) 2回目の冬に到達する最大
 寸度付加率の対前年比
 Largest linear expansion in 2nd winter
 compared for that in proceeding year

nil. 無処理 without protection
 e.s. 木口処理 ends sealed
 p.u. ウレタン塗装 polyurethane coated

H方向 H-direction
 B方向 B-direction
 辺材 sapwood
 心材 heartwood

回復した量（スプリングバック）と見るができる。構成単板の幅方向（B-方向）の寸度は成型時に圧延状態なので、屋外ばく露によって回復して、ばく露前より寸度を減少させ、 D_1 値としては負の値を与えることがある。

辺材試料の単板厚さ方向（H-方向）の寸度は2%程度の非回復性の寸度付加量（スプリングバック）を持っている。ウレタン塗装または木口処理によって、この量は50%程度にまで減少せしめ得るが、心材試料と同じレベルにまでは減少させることはできない。

単板幅方向（B-方向）のスプリングバックは負の量となるが、その絶対値は小さく、問題は少ない。また、辺材試料では心材試料よりも大きく、ウレタン塗装、木口処理の抑制効果は明らかに認められる。

4.4. 比例性寸度変化（第8図）

屋外ばく露後最初の冬に到達する最大寸度付加（ D_h ）から翌年の夏期に到達する最小寸度付加（ D_l ；スプリングバック性膨張）を差し引いた値（ $D_h - D_l$ ）は吸着水分にほぼ比例して増減する寸度付加量を代表する。この量はB-方向の寸度についての方がH-方向についてのもよりも大きく、辺材の方が心材よりも大きい。ポリウレタン全面塗装と木口処理はいずれも同程度の抑制効果があるが、無処理試料の変化量の50%程度にとどまる。

4.5. 付加水分1%の変化に対する比例性寸度変化

比例性寸度変化（ $D_h - D_l$ ）をその期間の水分付加率の変化幅（ $W_h - W_l$ ）で除した値は、スプリングバックで回復した以降の寸度変化の吸着水分量に対する感度を示す指標となる（第8図）。

ウレタン表面塗装は、この値に関して無処理と大きな相違はなく、同じ量の水分を付加すれば、無処理と同程度の比例性寸度変化を与えることを示している。したがって、ポリウレタン塗装の寸度変化抑制効果は主に付加水分を抑制することにあるといえる。

一方、撥水性木材保護剤による両木口の塗料処理は、明らかにこの指標が大きくなっているが、これは木口処理試料と他の2試料群との屋外ばく露条件の相違によるものと理解される。すなわち、木口処理試料は

1985年2月から1986年1月までのばく露期間に1978時間の日照時間と935mmの積算降水量を受けており、他の2カテゴリーは、1982年12月より1983年11月のばく露期間に1830時間の日照時間と921mmの積算降水量を受けている。

木口処理試料は水分付加率が少なく、これに伴う寸度変化も小さかったが、付加した水分量に比べると変化量は比較的大きかった。これについては、8%程高かった積算日照量が影響しているとも推定される。単位量の付加水分の寸度変化への効果は、幅射エネルギーの増加によって助長されるように思われるので、後日この点について検討したい。比例性寸度変化の単位付加水分に対する感度は、無処理試料の場合、心材試料の方が辺材試料の約2倍の高さを持っており、B-方向寸度の方がH-方向寸度よりも約50%高めである。

4.6. 2回目の冬に到達する最大寸度付加率の対前年比

付加寸度の経年成長の傾向を見いだすために（ D_w / D_h ）なる指標で各試料を比較した（第8図）。この値が1.0を超えたもの、すなわち2回目の冬に1回目の冬よりも大きな寸度付加を記録したものは、12データのうちわずかに3データで、それも1.0を大きく上まわるものはなかった。したがって、無処理、保護処理のいずれの試料区分、いずれの寸度に関しても経年によって最大寸度を増加していくという傾向は認められなかった。

したがって、何年という長期的スパンで寸度を増加していく傾向は認められず、それよりも、各々のばく露期間に受ける気象学的影響によって、各々異なる寸度変化挙動が出現するものと思われる。

4.7. 辺材と心材の差

心材単板によるLVLは辺材単板によるものに比して吸/放湿性ははるかに（半分以下）小さく、これに伴う寸度の増減も小さい。ただし、全寸度変化のうち含水率の変化に比例して変化する部分は、辺-心材間に大きな差はなく、とくに構成単板の厚さの方向（H-方向）については、ほぼ同レベルといえよう。

辺材LVLの寸度変化の大きな部分（50%以上）を

占めるのは、最大吸湿を記録した後の放湿状態においても寸度減少を伴わない非回復性（スプリングバック性）の寸度変化である。ただし、この非回復性寸度変化は、構成単板の厚さ方向（H-方向）にのみ現れ、単板幅方向（B-方向）には認められない。

心材単板によって構成されるLVLは辺材単板によるものに比して、水分の付加／放失は小さいが、単位付加水分量当たりの寸度変化量はむしろ大きく（2倍以上）、またB-方向の方がH-方向より（2倍近く）大きいという傾向も認められる。

4.8. 保護処理の効果

吸／放湿を抑制する効果についても寸度変化を抑制する効果についても、両木口の保護塗装は全表面のポリウレタン塗装より有効とのデータが得られたが、屋外ばく露の気象条件の違い等もあって、「両者とも同程度の効果がある」と判断するのが妥当なところであろう。

塗料処理によって吸／放湿性は約3分の1に抑制される。辺材試料のH-方向の非回復性寸度変化は完全に抑制することは困難であるが、変化量を約半量に抑制することができる。

比例性の寸度変化も50%前後に抑制される。付加水分1%の変化に対する比例性寸度変化は、処理材も無処理材も大きな差はないように観察される。ただし、この値はばく露中の気温、日射量等の条件に左右されることが多いように思われる。

5. 結 論

カラマツLVLの需要を安定的に定着させるためには、この材料の諸性能について、その初期物性が十分に明らかになる必要があるが、同時に耐久性に関する情報も必要である。また同時に経済的な手段で耐久性を改善することも緊要である。

木質材料の劣化は吸／放湿現象に関係するところが多いと思われるが、カラマツの辺材単板と心材単板（4mm厚）を別々にLVLに構成し、2年間の屋外ばく露による吸／放湿と寸度（構成単板の厚さの方向と幅の方向）の変化挙動を観察した。また同時に、両木

口を撥水性保護剤で処理した試料と全表面をポリウレタン塗料で塗装した試料もばく露し、これらの処理の効果を評価し、以下のような結果を得た。

無処理のカラマツLVLについて

- 1) 辺材単板で構成されたLVLは1年目の冬に最大25%（初期重量に対して）まで吸湿し、翌年夏には22%放湿して付加水分3%にまで低下した。
- 2) 吸湿による寸度変化は、構成単板の厚さ方向（H-方向）で大きく、最大3.5%程の寸度付加があった。この寸度付加は翌年夏の乾燥によっても元にもどらず、H-方向の場合は2.3%の付加寸度が残留した。
- 3) 辺材LVLの構成単板の幅方向（B-方向）の寸度は、季節的变化はH-方向の同様なパターンであるが、最大付加はH-方向の半分程度である。またこの方向の寸度は、最乾期にはわずかながら（0.2%）元の寸度より減少する傾向が認められた。
- 4) 心材単板で構成されたLVLは、吸／放湿性は辺材LVLに比べてはるかに（約40%）小さく、寸度付加もはるかに（約30%）少なかった。

保護処理を行った試料について

- 5) 木口のみ塗料処理は、防水／湿性に関して全表面塗装処理と同等の効果を有し、無処理試料の吸湿量の40%以下に達した。
- 6) 木口処理と全面塗装は同様にスプリングバック性膨張（翌年乾燥期に回復しない量）を約半分に、水分に比例して変化する寸度も約半分に止めることができた。
- 7) 付加水分に比例して変化する寸度の単位付加水分当たりの変化量は処理、無処理とも差がないと思われるが、ばく露中の輻射エネルギー等の影響を受けるとも思われる。
- 8) 無処理試料、保護処理試料のいずれについても、年々寸度を増加していくという傾向は確認されなかった。

文 献

- 1) Laufenberg, J. (1982); For. Prod. J, 32, 42-48

- 2) Laufenberg, T. : For. Prod. J, **33**, 21—27
(1983)
- 3) Feist, W. C., R. W. Jakerst, :USDA
Forest Serv. Progress Rept.
No. 3, FPL3212, 4—78—8
- 4) 北村維朗ほか2名 : 林産試月報, 398, 1 (1983)
- 5) 北村維朗ほか2名 : 林産試月報, 396, 1 (1983)
- 6) Miller, E. R., J. Boxall : Hofz als Roh-
und Werkstoff, 42, 27—34 (1984)

—木材部 主任研究員—
(原稿受理 昭62. 3. 4)