

住宅内部におけるカラマツ材の乾燥特性

千葉宗昭 橋本博和
菅野新六 大山幸夫

1. まえがき

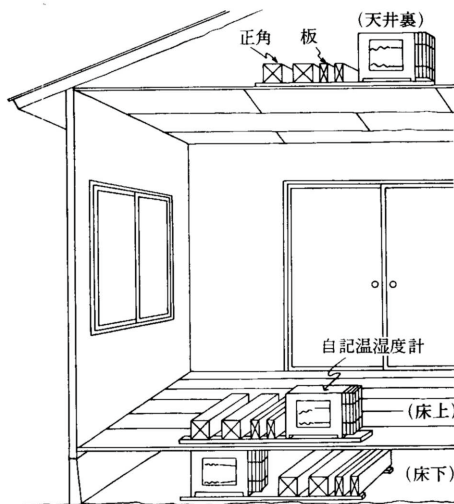
従来、住宅建築において構造用材として使われている製材品は、ほとんどが未乾燥材のまま加工されている。これらの部材によって組立てられた住宅は徐々に乾燥し、収縮、割れ、狂いなどの損傷が発生、材料としての木材の価値を低下させている。したがって、これらの問題に対処するには収縮や狂いの生じない部材を供給することが必要である。

今回の試験は、これから大量に供給されることが期待されているカラマツ製材品の建築用材としての適性、使い方等についての知見を得るため、住宅内部に放置した場合、含水率が経時的にどのように変化するか、またどの程度の損傷が発生するかについて検討した。

この結果の概要は、昭和50年度林業技術研究発表大会において発表した。

2. 試験方法

測定の対象とした住宅は、旭川市における木造住宅（平屋建）2軒と、コンクリート造り住宅（二階建）1軒であり、その他百



第1図 供試材と温湿度計の配置図

第2表 供試カラマツの概要

樹令 (年)	気乾比重		平均年輪巾 (mm)		備考
	辺材部	心材部	辺材部	心材部	
28	0.46 (0.40~0.52)	0.43 (0.38~0.49)	4.1 (2.7~5.4)	5.7 (4.4~8.3)	十勝管内産

注) 原木(材長3.65m)の末口径は14~20cm、比重測定時の含水率は約10%。

第1表 建築構造様式

家屋	木造住宅(I)	木造住宅(II)	コンクリート造り住宅
建造年月	S.27.11	S.32.9	S.47.12
建立状態	平屋	平屋	二階
屋根	カラートタン	カラートタン	カラートタン
外壁	モルタル	モルタル	モルタル
内壁	シックイ	シックイ	合板
天井	居間	シックイ	石膏ボード
	和間	合板	石膏ボード
床	居間	フローリング	フローリング
	和間	畳	畳
その他	天井に断熱材使用(厚さ100mm)		天井上部にコンクリートスラブ

葉箱(外気)についても行った。建築構造様式を第1表に示した。木造住宅は、20年程前に建てた比較的古い気密性の悪い住宅である。また、コンクリート造り住宅は5年前に建てられた気密性の良い住宅である。

供試材と温湿度計の配置を第1図に示した。測定箇所は各住宅ごとの天井裏、床上(居間)、床下の3か所とした。

供試材は、第2表に示す十勝管内産の28年生のカラマツを用いた。木取りは心持正角(10.5×10.5×100cm)、板(1.5×10.5×100cm)の2材種とした。

供試材は、未乾燥材と乾燥材をプレーナーで鉋削仕上げし、測定箇所ごとに1本(1枚)づつ配置した。

また、百葉箱には材長45cmのものを
を用いた。重量、収縮、割れ、狂い
等の測定は、始めの2か月間は月2
回(2週間ごと)とし、その後は月
1回とした。試験終了後、供試材を
全乾にして含水率を求めた。

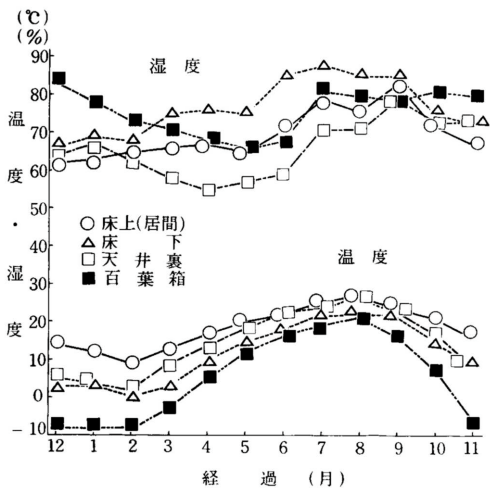
温湿度の測定は、供試材の近くに
毛髪バイメタル式自記温湿度計(1
週間巻, 測定範囲温度: -15~+
40, 関係湿度: 0~100%)を設
置し、連続測定を行った。その他、
冬期間においては室内数箇所に棒状
温度計(アルコール, 測定範囲:
-20~+100)を配置、1日3回(7, 12, 21時)
の測定を行った。

測定期間は昭和49年12月~昭和50年11月までの約1
年間である。(コンクリート造り住宅については昭和
49年12月~昭和50年2月までの約3か月間)

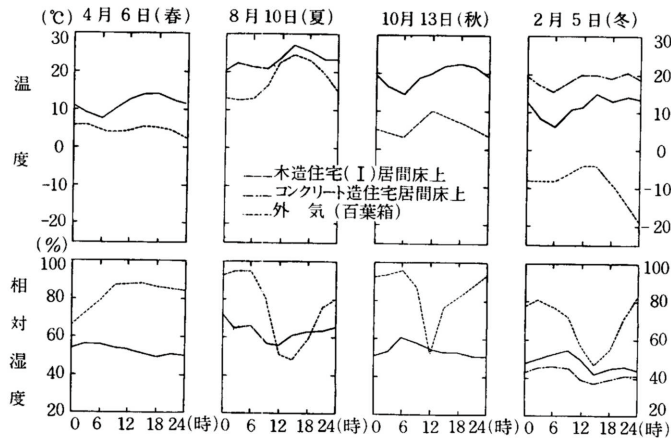
3. 試験結果と考察

3.1 温湿度の経過

住宅内部と外気(百葉箱)の月平均の温湿度経過を
第2図に示した。温度は木造住宅の居間(床上)の場合、
外気よりも2月で19, 8月は5 高い値を示
している。湿度は外気の場合、4月~6月頃にかけて



第2図 温湿度経過(木造住宅)



第3図 1日の温湿度変化

低い居間では1月, 2月の暖房が用いられている期
間が最も低くなっている。また, 7月頃は室内でも外
気と同じ高い湿度であった。コンクリート造り住宅の
2月頃は, 温度が19 と外気より27 も高く, 湿度
は41%と非常に低くなっている。

第3図は1日の温湿度変化を季節ごとに示した。居
間の温度を外気と比較すると, 8月は朝6時で居間の
温度が8 も高くなっているが, その後外気は温度
は急激に上昇し15時頃で25 となり, これに対し居
間の温度は約6 の上昇を示し, 15時頃で27 と外
気よりも幾分高い程度である。2月の6時頃は, 外
気が -8 であるのに対し木造住宅居間の温度は6
(暖房器停止中)であり, 外気との差は14 にもな
っている。その後, 暖房器を使用することによって居
間の温度は13 前後に保たれ, 外気の温度が夕刻か
ら真夜中にかけて著しく低下しても居間の温度は外
気のような変化は示さない。湿度は外気の場合, 8月,
12月のいずれも早朝は80%以上の高湿であるが, 15時
頃になると48%までに低下し, 8月は居間の湿度より
も低くなる。これに対し居間は外気のように大きな変
化は示さず, 8月が60%前後, 12月は47%前後の湿度
になっている。冬期間におけるコンクリート造り住宅
の温度は, 木造住宅よりも6~9 高く, 湿度は2
~5%低く示されている。

また, 今回対象とした住宅の断熱指標を次式により

第3表 断熱指標

測定住宅	断熱指標	天井付近の温度(°C)	床付近の温度(°C)	平均温度(°C)	外気(°C)
木造住宅 (I)	0.49	31.0	13.0	22.0	-15.0
木造住宅 (II)	0.50	30.0	12.0	21.0	
コンクリート造住宅	0.24	31.5	21.5	26.0	

注) 測定時刻; 21時(一番暖まった頃), 天井付近: 天井下 30cm, 床付近: 床上20cm.
理想的な住宅は0.1以下, 既設住宅でも0.2以下と押えるのが快適な室内温度とされている。

外気温度 - 15 のときで算出してみると,

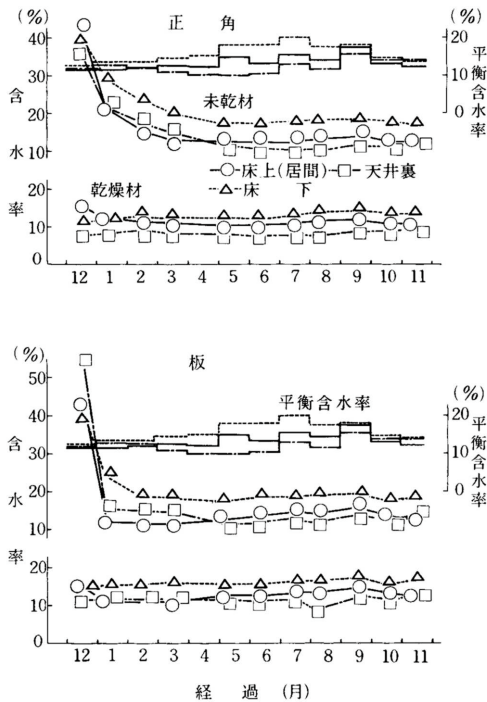
$$\text{断熱指標} = \frac{\text{天井付近の温度} - \text{床付近の温度}}{\text{室内平均温度} - \text{外気温度}}$$

第3表に示すように木造住宅(2軒)の場合, 断熱効果の悪い住宅となり, コンクリート造り住宅は, ほぼ標準的な住宅とみなされる。

3.2 含水率経過

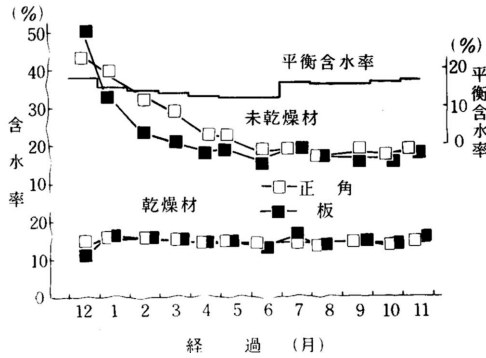
正角, 板の含水率経過を第4図と第5図に示した。

第4図から, 正角未乾燥材の含水率が設置場所の温湿度条件にほぼ平衡になるには木造住宅の場合, 約3~4か月を要している。その他の材種(正角乾燥材, 板の未乾燥及び乾燥材)は約1か月程度で含水率は安定した。また, 図には示していないが, 木造住宅()



第4図 木造住宅()内部における供試材の含水率経過

とコンクリート造り住宅についても同様の傾向が認められた。これに対し百葉箱(外気)の正角未乾燥材は約7か月, 板未乾燥材は約4か月であり, 乾燥材については正角, 板ともに約1か月で安定した。その後の経過は正角の場合, いずれの測定箇所もそのときの温湿度変化にはあまり影響され



第5図 百葉箱における供試材の含水率経過

ずほぼ安定した経過を示している。板についても, 若干の変化は認められるが正角と同じような経過である。

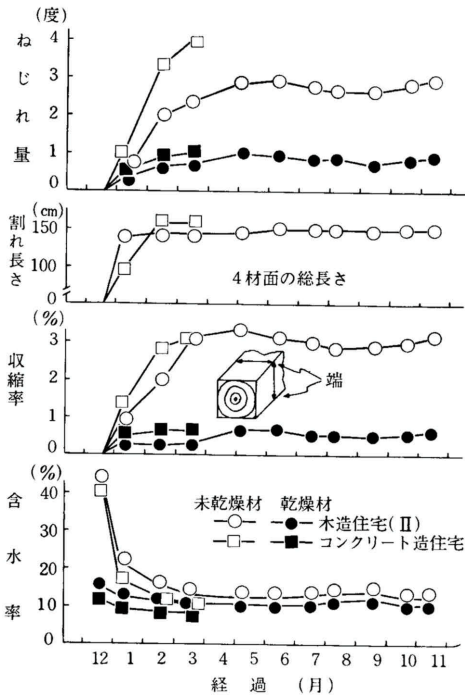
3.3 損傷

住宅居間における正角と板の損傷を第6図と第7図に示した。第6図によると正角のねじれは, 木造住宅の乾燥材が約1度であるが, 未乾燥材は約3度と乾燥材の3倍にあたる値を示した。

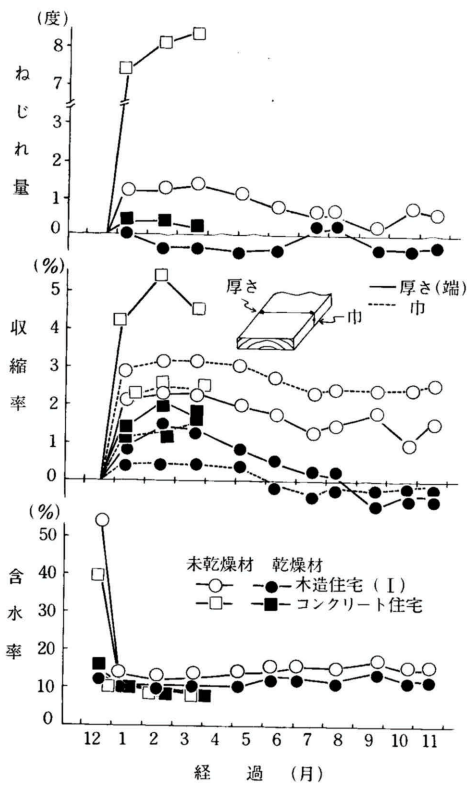
試験開始時の寸法を基準にした収縮率は未乾燥材が3.3%, 乾燥材は0.7%と前者は後者の約5倍の収縮率を示した。

未乾燥材の割れは含水率が30%を切る時点から発生しており, 20%前後までは急激に増大し, 150cm(4材面の総長さ)の割れが発生した。その後についてはほとんど増えていない。また, 乾燥材についての割れは見当らなかった。

コンクリート造り住宅の場合, ねじれと収縮が試験開始3か月間後で大きく示されたのは, 木造住宅より含水率が約4%低かったこと, または木取りによる差と考えられる。



第6図 正角の損傷 (居間床上)



第7図 板の損傷 (居間床上)

第7図によると木造住宅における板のねじれは、乾燥材が0.4度とわずかな変動であるが未乾燥材は1.4度と大きな値を示した。コンクリート造り住宅については、2月の時点で未乾燥材が約8.3度と木造住宅よりもさらに大きな値を示している。これはコンクリート造り住宅の場合、樹心に近い位置から、また、木造住宅は辺材に近い位置からそれぞれ木取られた板のためと考えられる。

割れは未乾燥材、乾燥材のいずれにも見当らなかった。

厚さ(両端)の収縮率は未乾燥材の場合、木造住宅の3.1%、コンクリート造り住宅で5.4%を示した。乾燥材では、木造住宅、コンクリート造り住宅のいずれも1.5~2%であった。

また、木造住宅の未乾燥材は厚さより幅が幾分大きく収縮しているが、その他については幅は小さい値を示した。これは、ねじれの場合と同様に木取り位置による相違と思われる。

測定箇所ごとの温湿度条件にほぼ平衡に達してからの測定結果の総括を第4表に示した。これまでの結果によると供試材の含水率は、いずれの測定箇所も平衡含水率より未乾燥材は幾分高く、乾燥材は低めの含水率を示している。未乾燥材のねじれ、割れ、収縮については、いずれの箇所も大きな値を示している。

4. まとめ

1) 平衡に達した後の正角、板の含水率は未乾燥材、乾燥材のいずれもその測定箇所の温湿度条件の変化には影響されず、ほぼ安定した経過を示すことが認められた。

2) 平衡に達した時のねじれの最大値は、コンクリート造り住宅の場合、正角よりも板が大きかった。木造住宅については、これとは道な傾向を示した。これは木取りの違いによるバラツキと考えられる。

3) 収縮率は、正角よりも板の方が大きかった。

4) 割れについては、正角未乾燥材に発生し、乾燥材には認められなかった。また、今回の15mm厚さの板については未乾燥材、乾燥材のいずれにも発生しな

住宅内部におけるカラマツ材の乾燥特性

第4表 測定結果の総括表

家屋の 種別	測定箇所	正 角					板					
		平衡含水率 の範囲	供試材含水 率の安定範囲	ねじれ	割れ長さ	収縮率	平衡含水率 の範囲	供試材含水 率の安定範囲	ねじれ	割れ長さ	収縮率 (%)	
		(%)	(%)	(度・分)	(mm)	(%)	(%)	(%)	(度)	(mm)	厚さ・端	巾・中央
木造住宅 (I)	天井裏	9.3~11.4	10.9~13.0 10.0~11.9	6°09' 50'	485 0	2.41 0.41	9.3~11.6	11.7~14.5 10.9~12.9	2°49' 29'	0	4.08 0.84	3.14 0.42
	床 上	8.8~15.8	13.0~16.1 10.9~13.0	5°20' 1°56'	333 0	3.36 0.90	8.8~15.8	12.5~17.0 10.0~14.3	1°21' 26'	0	2.31 1.39	3.15 0.50
	床 下	12.2~16.5	18.6~22.0 9.5~12.8	3°22' 9'	125 0	1.72 0.72	12.2~16.5	18.7~26.2 15.9~18.8	1°42' 1°02'	0	2.13 1.23	1.57 0.83
木造住宅 (II)	天井裏	10.0~15.5	10.6~13.0 7.4~9.3	5°16' 22'	897 0	3.27 0.36	10.0~15.5	11.6~15.6 8.9~13.0	6°24' 33'	0	3.34 0.53	3.23 0.62
	床 上	12.2~17.3	12.3~14.1 10.1~12.5	3°00' 59'	1086 0	2.39 0.71	11.5~17.3	11.4~15.6 10.9~14.4	2°17' 2°59'	0	4.92 0.88	4.01 0.62
	床 下	14.1~20.2	17.5~18.6 12.2~14.4	3°14' 18'	469 0	1.16 0.55	13.4~20.3	17.3~20.8 15.4~17.6	29' 16'	0	3.42 0.51	2.03 0.83
コンクリ ート造り 住宅	天井裏	12.0	19.8 13.0	1°22' 12'	647 0	0.84 0.04	12.0	17.9 13.5	6°53' 1'	0	3.59 0.53	2.98 0.04
	床 上	7.7	12.2 8.5	3°19' 55'	1075 0	2.83 0.67	7.7	10.3 9.0	8°04' 26'	0	5.40 2.03	2.44 1.36
住宅	床 下	12.0	20.9	48'	67	1.22	12.0	18.7	3°10'	0	2.80	1.08
			12.7	4'	0	0.10		11.9	16'	0	0.25	
百葉箱	外 気	12.6~17.0	17.2~19.0 13.5~14.8	—	—	1.23 0.41	12.3~17.0	15.8~18.9 13.5~15.2	—	—	4.38 1.23	2.99 1.12

注) 供試材の含水率は、その測定箇所の温湿度条件にほぼ平衡に達してからの範囲(正角未乾燥材:木造住宅(I)(II), 3か月, 百葉箱7か月, 板未乾燥材:百葉箱4か日, その他は1か月経過後)
 供試材含水率の上段:未乾燥材, 下段:乾燥材
 コンクリート造住宅は冬期間のみについて測定を行ったので参考までに2月について表わした。
 ねじれ, 割れ長さ, 収縮については最大値

かった。

以上のことから、カラマツ製材品の未乾燥材を建築用材として用いた場合、かなりの損傷が発生することが認められた。したがって、これらの問題を解決するには適正な乾燥材を供給することが望まれる。

なお、本試験を進めるにあたって御指導と御援助を賜った木材部長小野寺重男氏に感謝の意を表します。

文献

- 1) 寺沢真, 鷲見博史; 林産研報第227号 (1970)
- 2) 東修三; 木材工業7月号 p.10 (1974)
- 3) 大山幸夫他; 林産研報第64号 p.116 (1976)

- 木材部 乾燥科 -
(原稿受理 昭51・5・8)