

木材の地産地消に関する研究
太陽熱を利用した木材乾燥方法

T 0 7 K 6 9 4 C 西脇史和
指導教員 赤林伸一教授

1 研究目的

新潟県では、木材の地産地消を推進しており、越後杉のブランド名で補助金を予算化し、利用を促している。一方、ウッドマイルズ研究会は木材の輸送距離と重量を掛け合わせたウッドマイルズという概念を整備している。ウッドマイルズは国内産材使用による環境負荷軽減効果を評価しており、地球にやさしい環境を誘導する可能性がある。

森林から製材所、住宅施工現場までのエネルギー消費量に関する既往の調査では、製材所での人工乾燥機のエネルギー消費量・CO₂ 排出量及び施工時に施工者が利用する自動車からの CO₂ 排出量が多いことが明らかにされている。そこで、本研究では人工乾燥機の省エネルギー化に着目し、太陽熱を利用した乾燥施設を作成し、木材の乾燥方法について検討することを目的とする。

2 研究概要

2.1 調査対象：調査対象の製材所は、新潟県加茂市に位置し、新潟県産材杉の製材生産している。

本研究では、仕様の異なる太陽熱木材乾燥実験棟 A・B・C を作成する。図 1 に木材乾燥実験棟の概要を、表 1 に各実験棟の仕様を示す。A 棟はポリカーボネート板と透明断熱シートを利用して断熱強化した木材乾燥施設、B 棟はポリカーボネート板のみの木材乾燥施設、C 棟は屋根のみで自然乾燥を行う。各実験棟に 130 mm × 130 mm × 2000 mm の正角材と 40 mm × 220 mm × 2000 mm の平角材を設置し、定期的に含水率の測定を行う。表 2 に各実験棟における正角材・平角材の設置数を示す。各実験棟に設置する正角材・平角材は、横置きと縦置きに分け、さらに横置きは設置間隔を 8.9 cm、3.5 cm、間隔なしに分けて設置する。各実験棟内には熱電対と温湿度計を設置し、温度及び相対湿度を測定する。更に、全天日射量、風向、風速等の外部環境の測定も行う。測定期間は 2010 年 9 月 24 日～2011 年 1 月 16 日、木材は 2010 年 11 月 4 日から設置した。木材は森林組合から 10 月 28 日に入荷し 10 月 30 日に製材したものを使用する。

2.2 木材含水率¹測定：木材の含水率は、設置した木

材の重量と全乾重量²から算出する。測定期間は 2010 年 11 月 4 日～2011 年 1 月 14 日とする。

3 測定結果

3.1 温湿度：図 2 に 2010 年 9 月 24 日～9 月 30 日（木材なし）の測定点（X = 1950 mm、Y = 1200 mm、Z = 1500 mm）における温湿度と全天日射量の日変化を、図 3 に 2010 年 12 月 1 日～12 月 7 日（木材あり）の測定点における温湿度と全天日射量の日変化を示す。9 月 24 日～9 月 30 日の平均温度は A 棟 22.2、B 棟 22.4、外気 16.5 となり、B 棟が最も高い。平均相対湿度は A 棟 63%、B 棟 62%、外気 79% となり、B 棟が最も低い。12 月 1 日～12 月 7 日の平均温度は A 棟 8.8、B 棟 9.3、外気 7.8 となり、B 棟が最も高い。また、平均相対湿度は A 棟 94%、B 棟 93%、外気 82% となり、外気が最も低い。

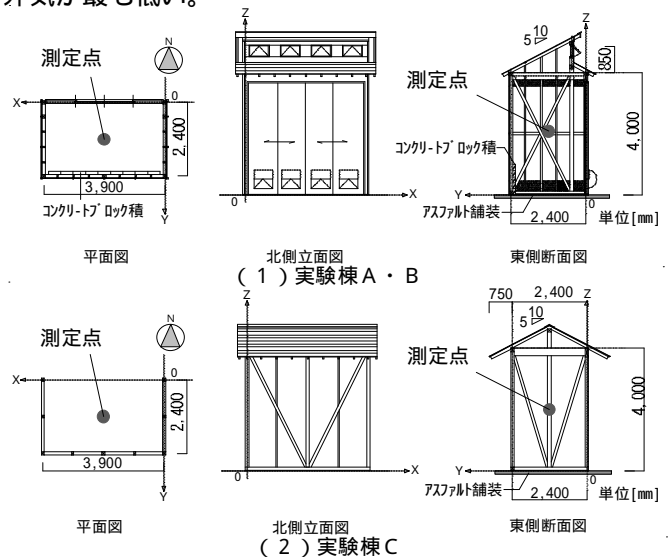


図 1 木材乾燥実験棟の概要
表 1 各実験棟の仕様

実験棟	種類	壁材（東・西・南）
A	断熱強化した木材乾燥施設	ポリカーボネート板+透明断熱シート
B	太陽熱木材乾燥施設	ポリカーボネート板
C	自然乾燥	壁なし 屋根のみ

表 2 各実験棟における正角材・平角材の設置数

単位[本・枚]	正角材			平角材		
	横置き	縦置き	設置数	横置き	縦置き	設置数
置き方	横置き	縦置き		横置き	縦置き	
間隔	8.9cm	3.5cm		8.9cm	3.5cm	なし
設置数	10	10	20	6	6	6
合計	40			36		

3.2 含水率・重量比率：表3に代表的な木材の各測定日の含水率を示す。横置きでの設置では、設置間隔8.9cmと3.5cmにおける含水率の変化に大きな違いはない。また、間隔なしの場合は、間隔ありの場合と比較して含水率の変化は少ない。図4に正角材・平角材の含水率変化を、図5に正角材・平角材の重量比率変化を示す。正角材の含水率は横置きではC棟が最も減少し、100%から71.8%となり、縦置きでは同様にC棟が最も減少し、95.8%から66.5%となる。平角材の含水率は正角材と同様に横置き縦置き共にC棟が最も減少し、それぞれ95.9%から39.4%、102.1%から21.0%となる。最終計測日の重量比率は横置き正角材、縦置き正角材、横置き平角材、縦置き平角材の全ての場合でC棟が最も減少し、それぞれ0.859、0.851、0.712、0.598 [kg/kg]となる。

4 まとめ

太陽熱木材乾燥実験棟A・B・C棟の平均温度は9月と12月共にB棟が最も高くなる。平均相対湿度は9月はB棟、12月ではC棟が最も低くなる。

木材を横置きに設置した場合に比べ、縦置きに設置した場合の方が早く乾燥する。

正角材と平角材では、平角材の方が早く乾燥する。

秋季から冬季にかけて行った本研究では、木材乾燥実験棟に設置した木材の含水率・重量比率はA・B・C棟の順に小さくなる。

文1) 赤林・坂口他「木材の地産地消に関する研究その1,2,3,4,5」
日本建築学会大会学術講演梗概集、2009、2010年

- 含水率
 $U = \frac{W_u - W_0}{W_0} \times 100$ [%] U: 含水率 [%] W_u: 木材重量 [g] W₀: 全乾重量 [g]
- 全乾重量
 $W_0 = V_0 \gamma_0$ W₀: 全乾重量 [g] V₀: 全乾容積 [cm³] γ₀: スギの全乾比重(0.35)

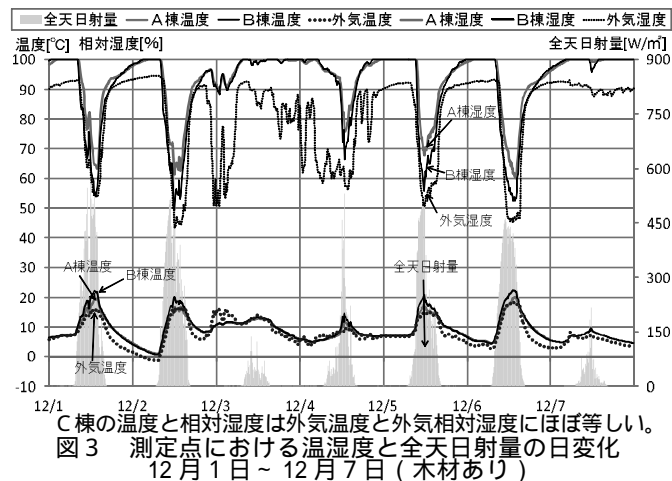
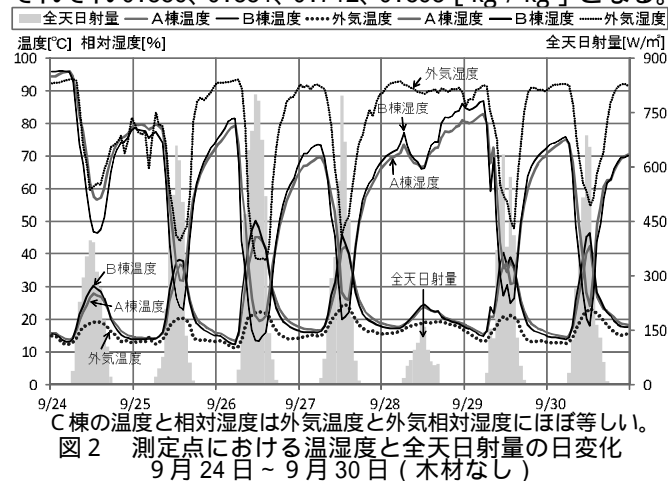


表3 代表的な木材の各測定日の含水率

含水率[%]	A棟								B棟				C棟								
	正角材				平角材				正角材		平角材		正角材		平角材						
	横置き		縦置き		横置き		縦置き		横置き	縦置き	横置き	縦置き	横置き	縦置き	横置き	縦置き	横置き	縦置き			
間隔	8.9cm	3.5cm	なし	なし	8.9cm	3.5cm	なし	なし	8.9cm	3.5cm	なし	なし	8.9cm	3.5cm	なし	なし	8.9cm	3.5cm	なし	なし	
測定日	A14	A6	A33	A5	A7	A15	A29	B15	B6	B22	B5	B8	B14	B29	C11	C10	C38	C1	C7	C18	C26
2010/11/4	100.8	104.4	95.1	92.6	100.6	98.7	94.4	101.5	108.1	102.0	107.0	95.9	101.6	100.4	97.1	100	95.8	105.5	95.9	99.7	101.9
2010/11/29	89.0	102.4	85.0	69.9	84.0	93.8	68.8	89.0	89.5	90.2	73.3	67.1	94.2	66.5	80.9	82.4	80.1	65.6	61.7	67.8	57.5
2010/12/14	83.8	83.9	79.4	57.4	73.0	90.9	55.2	83.3	84.1	82.8	59.5	53.3	90.0	46.7	75.1	77.2	75.0	51.3	47.2	53.5	33.6
2010/12/21	81.6	81.7	77.7	54.9	69.9	90.2	51.3	81.2	81.9	80.2	56.6	50.0	88.4	42.5	74.3	75.5	74.0	49.4	45.5	52.2	30.3
2011/1/14	75.8	76.7	72.3	49.6	60.8	87.1	40.9	75.8	77.0	72.3	52.0	42.0	84.3	28.8	71.3	71.8	69.1	45.6	39.4	49.8	18.7

図4 正角材・平角材の含水率変化に使用。

