

太陽熱利用木材乾燥技術の現地適応化について

林業試験場 木材利用部 森川陽平

〔はじめに〕

紀州材の高品質な乾燥材増産のために、農業用ビニールハウス、小型産業用除湿機、循環ファンを組み合わせた太陽熱利用木材乾燥技術を開発した。今回、異なる地域における乾燥施設の性能、様々な材種についての現地実証試験を実施した結果について報告する。

〔材料と方法〕

施設 平成 27 年 5 月から 6 月において、有田川町清水地内に太陽熱利用木材乾燥施設を設置した(写真 1)。施設は 2 重張りの農業用ビニールハウスであり、寸法は間口 6m(開口部 4.6m)、奥行 5m、有効高さ 3m(最大高さ 5m)、内容積は約 75 m³となった。

現地実証試験 合計 5 回、6 種の木材について、現地実証試験を実施した(表 1)。いずれの試験においても、製材後にいくらかの天然乾燥期間を設けた後、乾燥施設に設置した。除湿機の稼働方法は、「紀州材 太陽熱利用木材乾燥マニュアル(平成 27 年 3 月発行)」に従い、供試材の含水率が 30%程度まで低下したことを確認できた時点で、夜間(19 時から 7 時)のみの半日稼働に切り替えた。循環ファンは常時稼働させた。測定項目は、施設内外の温湿度、高周波式含水率計(ケット科学、Moco2)による含水率、重量とした。特に角材では、供試材の重量および体積から得られる測定時の密度と、当场で過去に実施した和歌山県産スギ 450 本、ヒノキ 300 本の全乾法による含水率測定時の平均全乾密度(スギ: 368kg/m³、ヒノキ: 459kg/m³)より、密度換算の推定含水率を算出した。なお、第 4 回および第 5 回試験では、供試材の数量では乾燥施設が充填されないため、未乾燥の他の製材品を設置した。

〔結果と考察〕

施設 設置後の乾燥施設の温湿度環境を表 2 に示す。施設内は屋外に比べて、平均温度が 7.4℃上昇し、平均相対湿度が 35.6 ポイント減少していた。当場内施設の同時期の値と比較して、地域による屋外の温湿度差はあるが、ほぼ同等の性能を有していると考えられる。

現地実証試験 第 1 回スギ板材の含水率推移を図 1 に示す。施設設置から 9 日後には平均含水率が 20%以下となり、乾燥促進効果が見られたと考えられる。また、幅反りが大きい板があったという意見が供試材提供者より得られた。これは、通常行っている天然乾燥よりも到達した含水率が低くなり、収縮に伴う変形が大きくなった可能性が考えられる。第 3 回ヒノキ正角材の含水率推移について、高周波式含水率計によるものを図 2 に、密度換算の推定含水率によるものを図 3 に示す。高周波式では、施設設置から 4 日後には平均含水率が 20%以下となった。これは、含水率計の深さ方向の設定値である表層部 40mm 付近までの含水率が低下したことを表している。一方、密度換算では、28 日後以降に含水率低下が小さくなり、中心部を含む正角材全体として乾燥が進行したと推定される。



写真1 清水地内に設置した乾燥施設

表2 乾燥施設の温湿度 (7/1~7/12)

		温度(°C)	相対湿度(%)
清水	ハウス	31.0 (23.3~57.7)	58.0 (19.5~75.6)
	屋外	23.6 (19.0~32.5)	93.6 (53.2~99.9)
林業 試験場	ハウス	36.8 (26.7~56.5)	52.8 (31.3~94.5)
	屋外	25.7 (18.4~35.0)	76.0 (20.4~96.0)

表1 現地実証試験の条件

試験番号	1	2	3	4	5		
材種	スギ板	ヒノキ板	ヒノキ正角	スギ正角	ヒノキ化粧柱	スギ平角	
寸法	①50 × 200 × 4,000 ②40 × 200 × 4,000	18 × 120 × 2,000	150 × 150 × 3,000	①130 × 130 × 4,000 ②115 × 115 × 4,000	150 × 150 × 3,000	140 × 230 × 4,000	
数量	6.4㎡ (①118本、②59本)	8.3㎡ (1,920本)	6.5㎡ (96本)	4.2㎡ (①26本、②46本)	1.4㎡ (20本)	0.8㎡ (6本)	
期間	24日間 (6/29 ~ 7/21)	7日間 (7/23 ~ 7/30)	40日間 (7/30 ~ 9/8)	59日間 (9/8 ~ 11/6)	77日間 (11/6 ~ 1/22)		
天然乾燥期間	2ヶ月程度	1ヶ月程度	1~3ヶ月程度	3~6ヶ月程度	数日~1ヶ月程度	2ヶ月程度	
測定サンプル	幅方向は皮付き ①のみ測定	—	1面に背割り	背割りなし ①のみ測定	1面に背割り 1面に割れ止め剤	—	
高周波式 含水率 (%)	初期	36.9 (18.3~62.8)	25.8 (22.3~30.8)	23.2 (18.6~27.4)	50.3 (28.8~99.3)	34.7 (22.4~66.9)	27.5 (21.5~33.4)
	終了時	12.4 (8.0~18.5)	15.8 (11.0~21.5)	15.2 (12.5~18.4)	19.2 (11.9~34.0)	20.6 (15.5~24.1)	21.4 (17.8~25.8)
運転費 (円)	除湿機	6,930	1,602	9,084	14,666	13,934	
	ファン	1,774	517	2,957	4,359	5,692	
体積あたり運転費 (円/㎡)	1,360	255	1,852	4,530 ※	9,245 ※		
備考	—	—	—	施設内に他の 製品も設置	施設内に他の 製品も設置		

※ 運転費を供試材の数量で除して算出。施設内の他の製品分も乾燥経費として含む形となり、実質の費用より割高となっている。

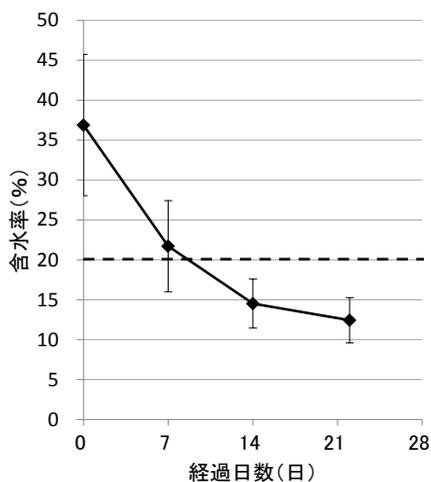


図1 スギ板材の含水率推移

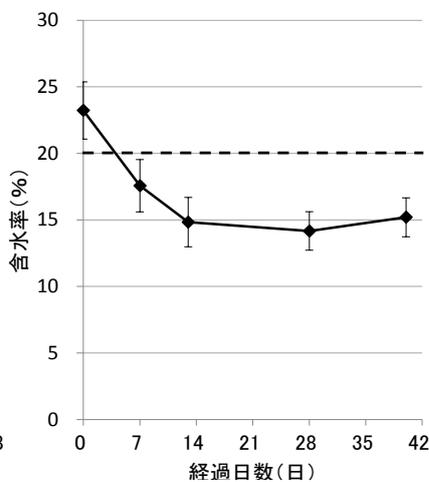


図2 ヒノキ正角材の含水率推移 (高周波式)

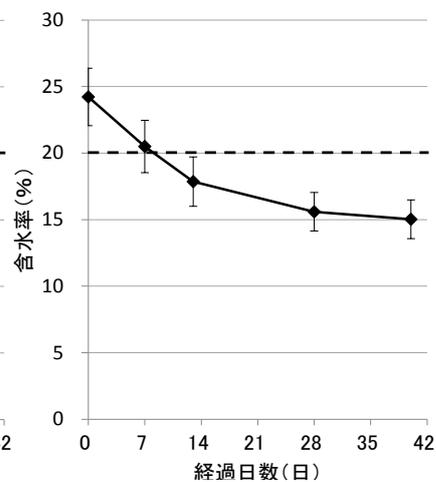


図3 ヒノキ正角材の含水率推移 (密度換算)