

太陽熱を利用した簡易乾燥法に関する研究(I)

平成4年度～平成6年度 (単県)

菱田 重寿 大林 育志
榊原 弘修

要 旨

太陽熱を利用した簡易な木造の乾燥施設を用いて9cm角のスギ材の乾燥を行った。併せて農業用ビニールハウス内でも乾燥を行った。木造の乾燥施設では冬期でも23～27日含水率は25%に達したが農業用ビニールハウスでは約2カ月要した。どちらの乾燥施設でも割れは高い頻度で発生した。葉枯らし材は乾燥期間を3～4日短縮できた。また割れもやや少なかった。

I. はじめに

太陽熱を利用した低コストの乾燥技術を確立するため、北海道林産試験場型及び農業用ビニールハウスの簡易な施設によるスギ材の乾燥特性を調べた。併せて葉枯らし処理が乾燥に及ぼす影響についても検討した。

II. 方法

1. 材料

試験には27年生のスギを用い、供試した製材の大きさは長さ1.5mの9cm角である。なお全ての材料に背割りを入れた。

葉枯らしは1か月ないし、4か月行ったが、それらの材は表-1にみられるように葉枯らしにより水分はおよそ4分の1減少した。

2. 乾燥施設

(1) 木造ソーラーハウス

北海道林産試験場のモデルを参考として、施設を造った。1)

(2) 農業用ビニールハウス

無地ビニールの一重の施設を用いた。床面はとくに細工はせず、砂利をうすく敷きつめた程度である。

表-1 供試材

乾燥期間	材料の種類	葉枯らしの 期 間	平 均 胸高直径	平 均 樹 高	丸太の含水量			製 材	
					辺 材	心 材	全 体	含水率	心材率
		月	cm	m	%	%	%	%	%
8/24～ 9/24	葉枯らし材	1	17.1	15.5	119	82	108	84	61
	対 照 材	0	17.0	13.9	182	92	154	112	57
11/5～ 4/13	葉枯らし材	4	18.2	15.3	98	84	94	84	63
	対 照 材	0	17.9	15.7	200	101	170	116	63

3. 試験期間

比較的暑い時期の8月~9月と寒い時期の11月~4月の2回行った。

4. 調査項目及び調査方法

(1) 温度及び湿度

7日巻のバイメタル・毛髪式自記温湿度計を用いて、1日ごとに最高及び最低の温度・湿度を読みとった。日平均温度、日平均湿度はそれらの最高と最低の値を平均して求めた。

(2) 木材含水率

最終調査で板片をとり、全乾法により含水率を求めた。ただし乾燥途中の含水率は測定しておいた重量から算出した。

(3) 割れ

肉眼で観察できる全ての割れを測定した。両木口からの割れ(木口割れ)と4面の木口に至らない材表面の割れ(材面割れ)に分けて1本ごと長さを測定した。

III. 結果及び考察

1. ソーラーハウス内及びビニールハウス内の温度と湿度

乾燥期間の平均温度と平均湿度を表-2に示した。気象観測値は当センター構内の測定値を用いた。

平均温度を気象観測値と比較するとソーラーハウスでは10~14℃、ビニールハウスでは7℃高かった。一方湿度についてはそれと反対の傾向がみられ、温度が高くなることによって空気が乾燥し易くなる特徴がみられる。ただしビニールハウスでは床からの湿気の影響が考えられ、気象観測値よりも高かった。

温度と湿度の最高、最低を表-3にまとめた。最高温度を気象観測値と比較するとソーラーハウスでは16℃~20℃、ビニールハウスでは13

表-2 乾燥条件

	ソーラーハウス		ビニールハウス		気象観測	
	I	II	I	II	I	II
平均温度 °C	35	22	32	15	25	8
平均湿度 %	75	59	80	74	84	68

平均気温, 平均湿度: 1日の最高と最低の値の平均

I: 乾燥期間 8/24~9/24

II: " 11/5~4/13

表-3 乾燥条件

測定項目	ソーラーハウス		ビニールハウス		気象観測	
	I	II	I	II	I	II
平均	45	35	42	26	29	15
日最高気温 (°C)	最大 63	51	54	41	35	24
最小	27	10	27	7	24	6
平均	25	10	22	3	20	2
日最低気温 (°C)	最大 28	17	25	14	24	14
最小	22	4	19	-3	15	-6
平均	92	73	98	98	97	91
日最高湿度 (%)	最大 100	100	100	100	97	100
最小	82	53	96	89	96	70
平均	58	44	62	50	70	44
日最低湿度 (%)	最大 90	87	96	95	97	96
最小	31	24	32	27	31	13

I: 乾燥期間 8/24~9/24, II: 同 11/5~4/13

測定機器: 7日巻自記温湿度計(ソーラー, ビニールハウス)

℃~11℃高かった。一方最低温度はそれぞれ5℃~8℃、2℃~1℃であった。従って集熱機能はソーラーハウスもビニールハウスもともに認められるが、保温機能はビニールハウスではほとんどないと言える。

2. 含水率の推移

乾燥施設ごとの含水率の推移を葉枯らし処理の有無別に図-1、図-2に示した。

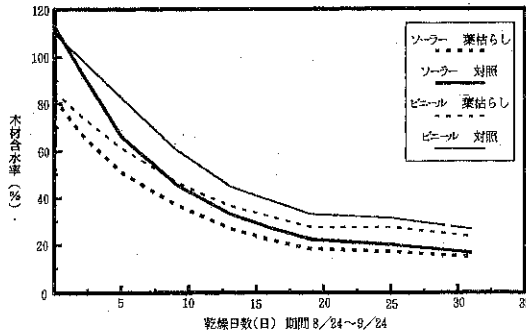


図-1 含水率の推移

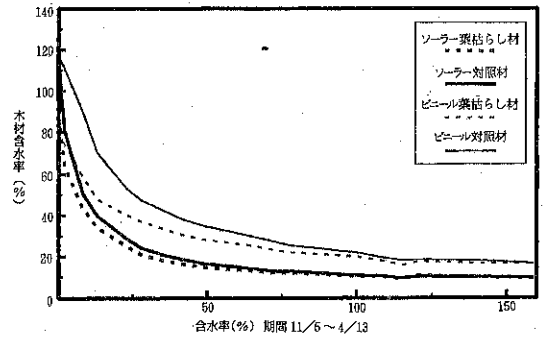


図-2 含水率の推移

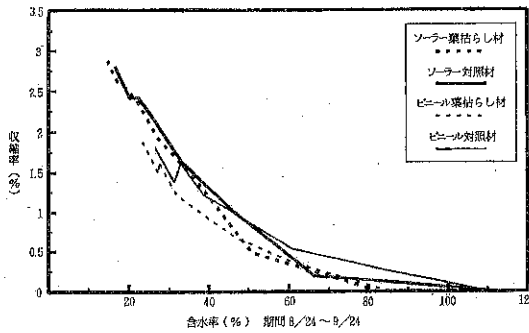


図-3 含水率と収縮率の関係

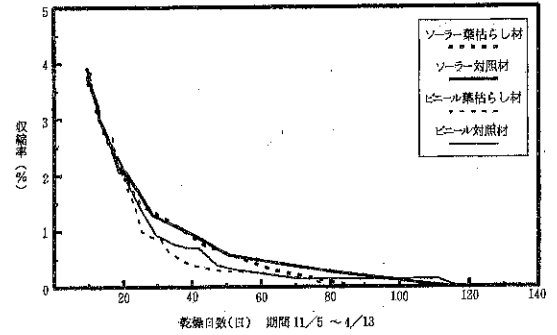


図-4 含水率と収縮率の関係

試験材の平均含水率が25%に達するのに乾燥期間8月~9月の場合、ソーラーハウスでは葉枯らし材は14日、対照材は17日を要した。乾燥期間11月~4月の場合ではそれぞれ23日、27日であった。一方ビニールハウスでは8月~9月の間は葉枯らし材でも29日また11月~4月では66日であった。

農業用ビニールハウスの乾燥能力は低く、とくに冬期に劣るといえる。

3. 割れの発生

まず含水率の変化に対する収縮率の動きを図-3、図-4に示した。含水率がおよそ25%以上では、ビニールハウスの場合はやや収縮率が低く推移する傾向がみられるが、25%以下では乾燥施設あるいは葉枯らし処理の有無の間に差はないと推測される。

試験材の割れ発生の有無別に、その本数と χ^2 検定結果を表-4にあらわした。また1面ごとに割れ発生の有無を同じように調べ結果を表-5にあらわした。さらに試験材1本に発生した割れの総延長と葉枯らし材と対照材の有意差検定結果を表-6にあらわした。

大部分の材に割れが発生し、また材面単位でみた場合でもほぼ半数の材面に割れが発生した。背割り面に割れが発生した材は木口割れの1本だけであった。

葉枯らし材と対照材の比較では、とくに割れの発生した面数で比較した場合、葉枯らし材の方が割れが発生し難いという結果が得られた。また割れの長さにおいても表-6にみられるように葉枯らし材は割れの延長が短い傾向がみられる。しかし検定により両者の差を調べたところバラツキ

表-4 割れ発生材本数

種 類	乾燥施設	材 処 理	I		II		計		χ ² (有意水準)
			発 生	未発生	発 生	未発生	発 生	未発生	
木口割れ	ソーラーハウス	葉枯らし材	10本	3本	12本	2本	22本	5本	2.72 (-)
		対 照 材	9	1	15	0	24	1	
	ビニールハウス	葉枯らし材	11	2	13	0	24	2	0.22 (-)
		対 照 材	7	2	15	1	22	3	
材面割れ	ソーラーハウス	葉枯らし材	8	5	11	3	19	8	2.44 (-)
		対 照 材	8	2	14	1	22	3	
	ビニールハウス	葉枯らし材	9	4	12	1	21	5	1.30 (-)
		対 照 材	8	1	15	1	23	2	

I : 乾燥期間 8/24~9/24, II : 乾燥期間 11/5~4/13

表-5 割れ発生面数

種 類	乾燥施設	材 処 理	I		II		計		χ ² (有意水準)
			発 生	未発生	発 生	未発生	発 生	未発生	
木口割れ	ソーラーハウス	葉枯らし材	18本	34本	25本	31本	43本	65本	9.32 (**)
		対 照 材	22	18	39	21	61	39	
	ビニールハウス	葉枯らし材	22	30	30	22	52	52	0.08 (-)
		対 照 材	17	19	31	33	48	52	
材面割れ	ソーラーハウス	葉枯らし材	14	38	17	39	31	77	8.97 (**)
		対 照 材	17	23	32	28	49	51	
	ビニールハウス	葉枯らし材	18	34	25	27	43	61	3.85 (*)
		対 照 材	17	19	38	26	55	45	

I : 乾燥期 8/24~9/24, II : 同 11/5~4/13, (**): 有意水準 1%, (*): 同 5%

表-6 割れ発生の比較(材1本当たりの総延長)

期 間		葉枯らし材	対 照 材	t ₀ (有意水準)
I	ソーラーハウス	39 ^{cm}	101 ^{cm}	1.78 (+)
	ビニールハウス	56	80	0.75 (-)
II	ソーラーハウス	61	119	1.89 (+)
	ビニールハウス	78	107	0.89 (-)

期間: I (8/24~9/24), II (11/5~4/13)
(+): 有意水準 10%

が大きく有意な差は認められなかった。

IV. おわりに

太陽熱を利用した乾燥では、冬期の乾燥を考えると特に保温効果の高い乾燥施設が有利と考えられた。

温度の上昇とともに湿度は急激に下るため割れが

かなりの頻度で発生し、その対策が必要である。葉枯らし処理はわずかであるがプラスの効果があった。

V. 参考文献

1) 大野浩暉、熊川忠芳: 木材乾燥条件に関する調査, 愛林セ報No.27, p69~70, 1990