

太陽熱を利用した簡易乾燥法に関する研究 (II)

1992年度～1994年度 (県単)

菱 田 重 寿
大 林 育 志
榊 原 弘 修

要 旨

湿度コントロールのない簡易な太陽熱乾燥施設を使い、スギを用い葉枯らし処理を併用して、丸太の段階から樹皮付きで太陽熱乾燥を行った。1カ月間の丸太の太陽熱乾燥は2～3カ月間の葉枯らしに匹敵し、葉枯らしと同様主に辺材部の含水率が著しく低下(減少含水率40～100%)した。心材部は初期含水率の高さや丸太の太さに関係なく、平均的には10数%含水率が低下したが、心材含水率のバラツキの縮小効果はなかった。また葉枯らし処理と太陽熱乾燥の併用による乾燥割れ防止効果はなかった。

I. はじめに

単なる太陽熱集熱板を備えた簡易施設による製材の乾燥は、湿度コントロールが不可能なため、乾燥割れが高い頻度で発生する。

これまで葉枯らし処理を行った角材について、太陽熱を利用して乾燥を行ったが、乾燥時間の短縮には効果はあるが、乾燥割れ防止の効果はほとんど認められなかった。

スギは心材含水率に大きな個体差があり、高い心材含水率をもつ材の混在は、人工乾燥の仕上り状

態を悪くしている。

今回は葉枯らし処理後、さらに丸太の状態です太陽熱乾燥を行い、乾燥割れおよび木材含水率への影響を調べた。

II. 方 法

1. 材 料

胸高直径14～28cmの26年生のスギを用いた。製材には全て背割りを入れた。(表-1)

2. 試験区

表-1 材 料

試験回数	供 試 木		供 試 製 材		
	胸高直径	本 数	寸 法	本 数	心 材 率
1	$\frac{15.3}{14 \sim 16}$ cm	6 本	10×10×150 cm	18 本	32.8 %
2	$\frac{20.6}{18 \sim 26}$	10	10.5×10.5×120～170 12×12×120～170	11 13	53.2 70.2
3	$\frac{22.0}{18 \sim 28}$	9	10.5×10.5×300	12	71.8

胸高直径：上段は平均値、下段は最小値および最大値

表-2 試験区および試験期間

試験回数	葉枯らし・有		葉枯らし・無			期 間		
	丸太太陽熱	丸太林内放置	丸太太陽熱	丸太林内放置	無処理	葉枯らし	丸太乾燥	製材太陽熱
1	-	-	○	○	-	-	8/8~8/31	8/31~9/19
2	○	○	○	○	-	8/8~10/20	10/20~11/17	11/17~12/22
3	○	-	-	-	○	11/24~1/30	1/30~3/6	3/14~5/8

葉枯らし処理では有無の2水準、玉切り後の丸太の処理では太陽熱乾燥、林内放置、無処理の3水準とし、それらの組み合わせを表-2に示した。

なお丸太の乾燥及び放置は全て樹皮付きで行った。

3. 含水率の測定

(1) 丸太の含水率

3cm幅の円板を図-1のように、心材部と辺材部を材色によって区分し、辺材部ではさらに2等分し、全乾法で含水率を測定した。

(2) 製材の含水率

製材の含水率は図-1のように断面寸法の6分の1の厚さの外層および中間層と残りの内層に3区分し、全乾法で含水率を測定した。

4. 温 度

乾燥室内の温度はバイメタル-毛髪式の自記温

湿度計(いすゞ製3-1120型)で日最高温度と日最低温度を読みとった。気象値は構内に設けられた試験研究調査用農業気象総合記録装置の測定記録によった。

乾燥室内の日最高温度は気象値よりおよそ0~30℃高かった。また日最低温度でもおよそ0~15℃高かった。乾燥期間内の平均値を表-3に示した。

5. 丸太および製材の乾燥割れ

木口面以外の材表面に発生した、肉眼で観察できる全ての割れの長さを測定した。

Ⅲ. 結果および考察

1. 含水率の変化

1回目の試験では伐採後、直ちに樹皮付き丸太を一定期間太陽熱乾燥室内と林内で管理し、その後製材して太陽熱乾燥室内で乾燥した。その間の丸太と角材の含水率の経過を図-2に示した。丸太の含水率は23日間の乾燥で166%から87%へと低下したが、林内に放置した丸太はほとんど変化がなかった。製材後の乾燥では、丸太の太陽熱乾燥を行った角材は、生材に等しい角材に比べかなり速く乾燥が進行し、25%の含水率の状態におよそ

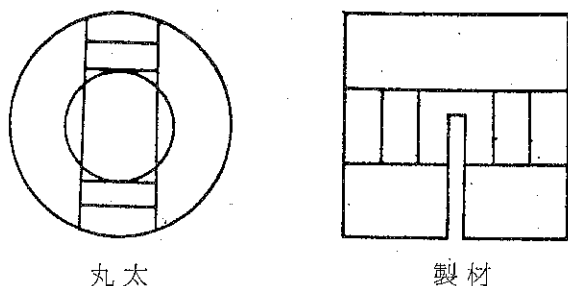


図-1. 含水率の測定方法

表-3. 日最高温度および日最低温度の平均値

試験回数	太陽熱乾燥室内		気 象		差	
	最 高	最 低	最 高	最 低	最 高	最 低
1	54.1	31.8	31.6	20.9	22.5	10.9
2	31.9	13.7	18.3	6.9	13.6	6.8
3	31.3	11.2	15.3	2.9	16.0	8.3

7日早く到達した。2回目の秋から冬にかけての試験では葉枯らし処理を取り入れた。8月上旬からの2カ月半の葉枯らしにより、丸太の含水率は122%まで低下した。さらに太陽熱乾燥室内での28日間の丸太の乾燥により含水率は83%まで低下した。葉枯らし処理を行っていない丸太は太陽熱乾燥で183%から123%へと低下し、2カ月半の葉

枯らしにより低下した含水率とほぼ一致した。葉枯らし処理を併用することにより、一層角材の乾燥は促進された。(図-3)

3回目の冬から春にかけての試験においても、葉枯らし処理と丸太乾燥の併用は、角材の乾燥期間をかなり短縮した。(図-4)

しかし、丸太の太陽熱乾燥期間はそれぞれ23日、28日、35日行ったが、図-2、図-3、図-4から窺われるように、丸太での乾燥を行わず、直ちに製材して乾燥した方が全体の乾燥期間が短縮され、何らかの方法でより簡易に丸太の乾燥が可能でないならば丸太の太陽熱乾燥はメリットはないと考えられる。

2. 丸太および製材の内部含水率

1回目試験の丸太の太陽熱乾燥後と林内放置後の内部含水率の状態を伐採直後と比較して図-5に示した。23日間の丸太の太陽熱乾燥では、心材

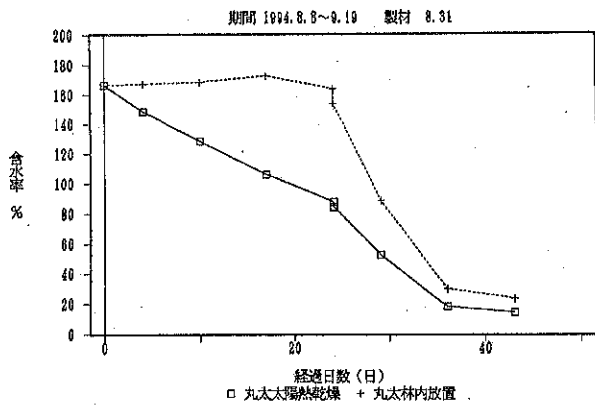


図-2. 含水率の変化(1回目)

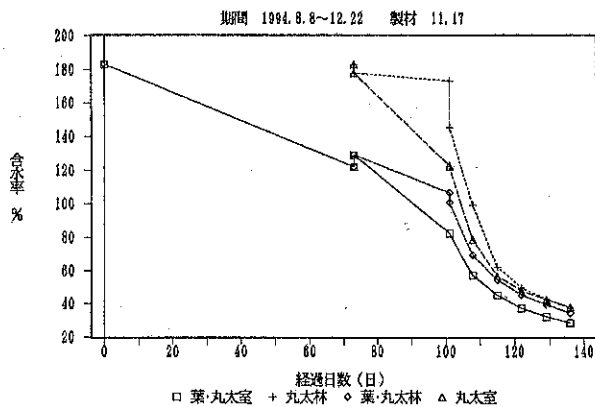


図-3. 含水率の変化(2回目)

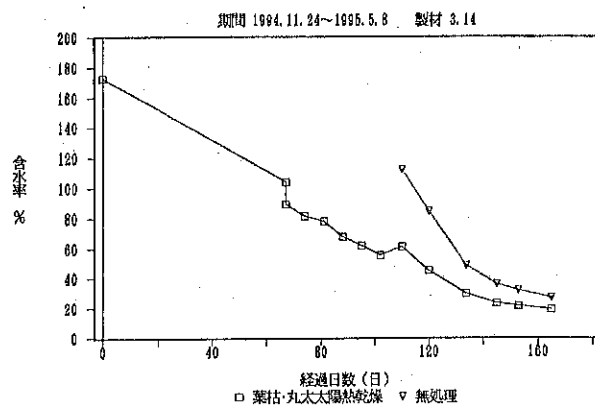


図-4. 含水率の変化(3回目)

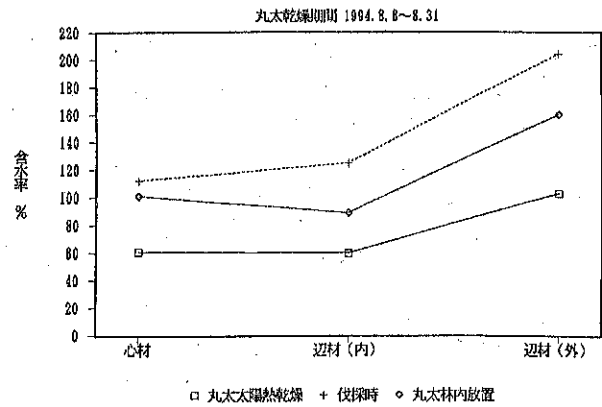


図-5. 丸太内部含水率(1回目)

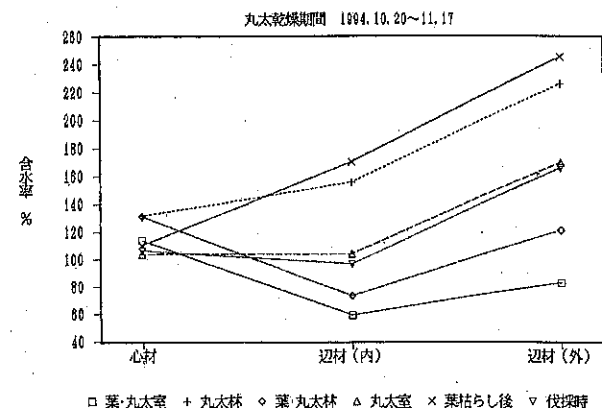


図-6. 丸太内部含水率(2回目)

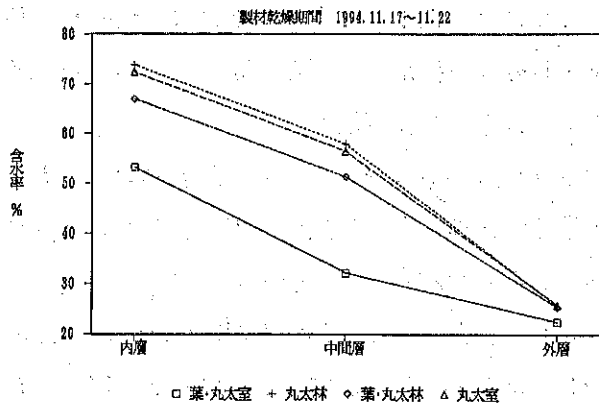


図-7. 製材の内部含水率 (2回目)

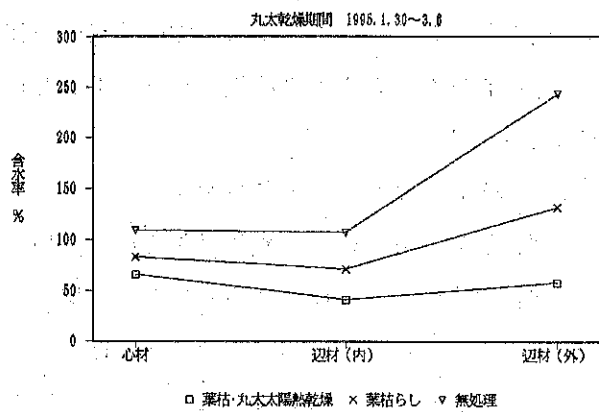


図-8. 丸太の内部含水率 (3回目)

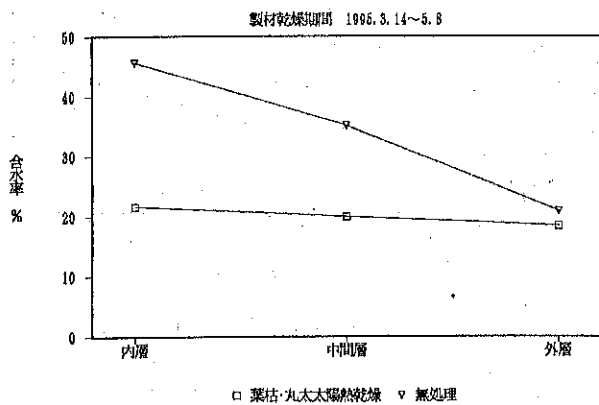


図-9. 製材の内部含水率 (3回目)

部まで乾燥の影響が及んだ。

2回目の試験では2カ月半の葉枯らし後の丸太の含水率と約1カ月の丸太の太陽熱乾燥後の含水率とはほぼ同じとなったが、内部の含水率の状態もほぼ同じとなり、主に辺材含水率の低下が著しかった。葉枯らしと太陽熱乾燥の両処理を行った丸太では、辺材部の含水率はさらに低下し(図-6)、製材の乾燥後の内部の含水率では、心材部の含水率も低下した(図-7)。3回目の試験では、それが顕著であった(図-8)(図-9)。

3. 乾燥割れ

丸太については、いずれの試験においても樹皮上に乾燥割れは生じなかった。

製材については、1回目の試験では全く乾燥割れが発生しなかったものが半数を占めたが、2回目、3回目の試験では割れの発生したものが多かった。1回目の供試材の心材率は17~49%と低かった。製材の乾燥割れを表-4に、供試材1本当たり、長さ1m当たりの総延長で示した。

4. 丸太の太陽熱乾燥における心材、辺材別含水率の変化

太陽熱乾燥を行う前の含水率と乾燥によって低下した含水率の値を減少含水率として両者の関係を心材、辺材別に図-10、図-11に示した。心材の含水率では、両者にはとくに関係は認められず、平均減少含水率は17.5%であった。従って一定量の含水率のバラツキを小さくする効果はないと考えられる。

辺材では、およそ1カ月の丸太の太陽熱乾燥に

表-4. 製材1本当たり・1m当たりの乾燥割れ総延長

(cm)

試験回数	葉枯らし・有		葉枯らし・無		
	丸太太陽熱	丸太林内放置	丸太太陽熱	丸太林内放置	無処理
1	—	—	3	37	—
2	78	98	52	109	—
3	78	—	—	—	77

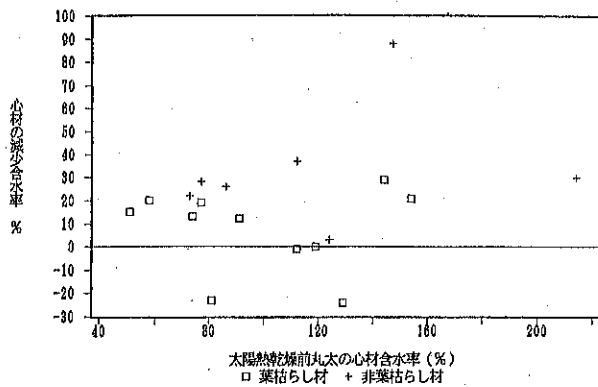


図-10 丸太太陽熱乾燥による含水率減少量 (心材)

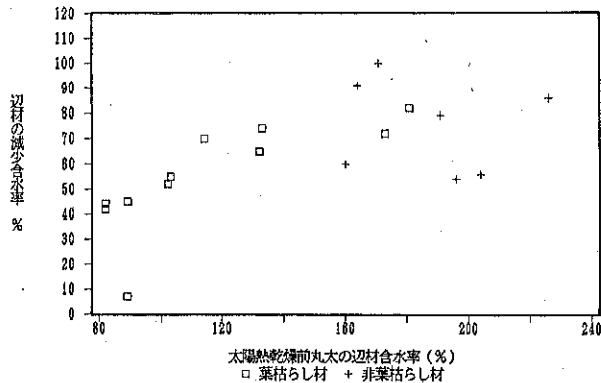


図-11 丸太太陽熱乾燥による含水率減少量 (辺材)

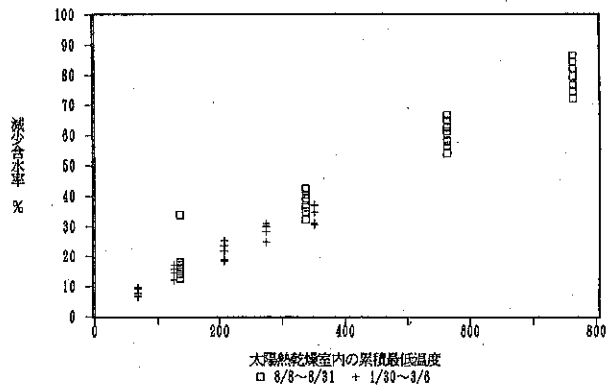


図-12 累積日最低温度と含水率減少量の関係

より40~100%含水率が減少し、正の相関が1%の水準で認められた。(r = 0.64)

なお心材の含水率の低下の大きさは、丸太径との間にも相関がなかったことから、高い心材含水率の丸太を太陽熱を利用して予備乾燥を行う場合、

かなり長期間を要すると考えられる。

さらに減少した含水率の大きさと太陽熱乾燥室内の累積温度とは直線の関係があり、とくに日最低温度を累積した累積日最低温度を用いた場合には、夏季と冬季の直線に大きな開きはなかった。(図-12)

IV. おわりに

太陽熱を利用した木材乾燥を丸太の状態でも行い、その影響を調べた。また製材の乾燥時間の短縮というメリットはあったが、乾燥割れ防止への効果はなく、施設の合理的利用から考えると不利と思われる。1カ月間の丸太の太陽熱乾燥は、2~3カ月間の葉枯らしで十分対応できると思われる。

しかし、心材含水率の高い丸太の予備乾燥として、僅かながらではあるが心材部の含水率の低下を見込めるものと思われる。

また、丸太の乾燥は辺材の含水率をかなり低下させるため、製材のカビ発生防止に役立つものと考えられ、より簡易な形で太陽熱乾燥法を行うことができれば丸太の乾燥も有効と考えられる。

V. 参考文献

- (1) 大野浩暲、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
- (2) 菱田重寿、大林育志、榊原弘修：太陽熱を利用した簡易乾燥法に関する研究(I)、愛林セ報No.30, P80~83, 1993.

