

# 広葉樹材の太陽熱利用木材乾燥

林業試験場 木材利用部 濱口 隆章

## 〔はじめに〕

当試験場では、農業用ビニールハウスを利用した太陽熱利用木材乾燥試験を、スギ・ヒノキ材を中心に取り組んできた。一方、本方式による広葉樹材の乾燥試験は、全国的な事例を含めこれまでに行われていない。本方式で広葉樹材を乾燥する場合、特に高温となる夏季では、ビニールハウス内の気温は最大で60℃近くに達し、相対湿度も大きく低下することから乾燥割れの発生など品質面でのリスクが懸念される。これらの対策として、今回ビニールハウス内にミストノズルを設置し、湿度調整を行った状態でスダジイ（イタジイ）材の乾燥を試みたので、その結果について報告する。なお、本試験は越井木材工業(株)との共同研究として実施した。

## 〔試験の方法〕

(1) **材料** スダジイ材を用いた。供試材の材種は、板材（断面寸法 135mm×28mm）および角材（断面寸法 50mm×40mm）の2種類で、製材時に欠点除去を行ったため、材長は30、50、100、150、200cmの5種類が混在した状態であった。今回の報告では製材の木取りの違いは区別していないが、板材では全体の7割程度は板目取りで、残りは追いまさ取りであった。角材では広い面に対してまさ目取り、追いまさ取りがそれぞれ4割、残り2割が板目取りであった。

(2) **乾燥試験** 納材直後（7月中旬）に高周波式木材水分計による含水率の全数調査およびコントロール材（乾燥経過測定用）の重量測定を実施した。その結果、平均含水率は板材で50.6%、角材で45.6%と高かったため、平均含水率が30%程度になるまでの約3週間、当試験場内の屋根付き資材置き場で天然乾燥を実施した後、8月8日にビニールハウス内（内容積50m<sup>3</sup>、送風ファン4台設置）に設置した。ミストによるビニールハウス内の湿度調整は、散水タイマーを用いて間欠的に行い、コントロール材の最大含水率が約15%に低下する9月中旬まで実施した。この間、ハウス内の平均相対湿度は概ね70%（前期）から60%（後期）の範囲で段階的に維持した。乾燥期間中はビニールハウスの引戸・側面は閉じた状態とし換気は特に行わなかった。なお、ビニールハウス乾燥（ハウス区）との比較を行うため、天然乾燥の試験区も設けた。

## 〔結果と考察〕

コントロール材の含水率の推移を表1ならびに図1、2に、試験区の月平均温湿度ならびに気候値平衡含水率を表2に示す。ハウス区における試験開始1ヶ月後（9月7日）の平均含水率は、板材で13.4%、角材で14.2%となった。その後は、乾燥速度を大きく低下させながら乾燥が推移した。9月は、含水率12%付近で乾燥の進行が停滞したが、10月以降は天候がやや回復し、11月17日（101日後）時点で板材の平均含水率は9.6%、角材の平均含水率は9.8%まで低下し、それ以降はほぼ平衡状態となった。また板材・角材の乾燥推移は全期間を通して大きな相違は見られなかった。一方、天然乾燥区では、板材・角材とも9月1日までは平均含水率は順調に低下したが、それ以降は、含水率の増減を伴いながら推移し、最終的に平均含水率が16～18%の変動範囲で平衡した。今回の検討では、栈積内の含水率のバラツキ、割れの発生状況についても調査したので、発表当日は、その結果についても報告する。

表1 コントロール材の含水率

| 試験区          | 材種           | 全乾密度<br>(kg/m <sup>3</sup> ) | 含水率(%)         |                       |                          |                          |      |
|--------------|--------------|------------------------------|----------------|-----------------------|--------------------------|--------------------------|------|
|              |              |                              | 試験開始時<br>(8/8) | 試験開始<br>31日後<br>(9/7) | 試験開始<br>101日後<br>(11/17) | 試験開始<br>140日後<br>(12/26) |      |
| ハウス区         | 板材<br>(n=72) | 平均値                          | 632            | 30.6                  | 13.4                     | 9.6                      | 10.4 |
|              |              | 最小値                          | 517            | 17.1                  | 11.5                     | 8.7                      | 9.5  |
|              | ※            | 最大値                          | 729            | 48.4                  | 17.6                     | 10.4                     | 11.2 |
|              |              | 標準偏差                         | 48             | 7.9                   | 1.5                      | 0.4                      | 0.4  |
|              |              | 変動係数(%)                      | 7.6            | 25.7                  | 11.1                     | 4.3                      | 4.3  |
|              |              | 平均値                          | 629            | 28.7                  | 14.2                     | 9.8                      | 10.2 |
| 角材<br>(n=76) | 最小値          | 517                          | 16.2           | 11.8                  | 8.9                      | 8.9                      |      |
|              | 最大値          | 823                          | 40.7           | 19.3                  | 10.8                     | 11.6                     |      |
|              | 標準偏差         | 56                           | 5.5            | 1.5                   | 0.4                      | 0.5                      |      |
|              | 変動係数(%)      | 8.9                          | 19.2           | 10.6                  | 3.7                      | 4.5                      |      |
| 天然乾燥区        | 板材<br>(n=25) | 平均値                          | 614            | 20.6                  | 15.0                     | 16.5                     | 16.8 |
|              |              | 最小値                          | 556            | 15.8                  | 14.2                     | 15.6                     | 15.7 |
|              | 角材<br>(n=23) | 最大値                          | 697            | 30.5                  | 16.8                     | 17.2                     | 17.9 |
|              |              | 標準偏差                         | 38             | 3.7                   | 0.8                      | 0.5                      | 0.6  |
|              |              | 変動係数(%)                      | 6.3            | 18.0                  | 5.1                      | 2.8                      | 3.7  |
|              |              | 平均値                          | 626            | 29.7                  | 19.1                     | 17.8                     | 17.3 |
| 最小値          | 569          | 18.5                         | 15.1           | 16.9                  | 16.4                     |                          |      |
| 最大値          | 767          | 45.4                         | 26.3           | 19.1                  | 18.3                     |                          |      |
| 標準偏差         | 46           | 8.4                          | 3.5            | 0.6                   | 0.5                      |                          |      |
| 変動係数(%)      | 7.4          | 28.3                         | 18.4           | 3.7                   | 3.1                      |                          |      |

※nはサンプル数で、異なる材長のものが含まれる。

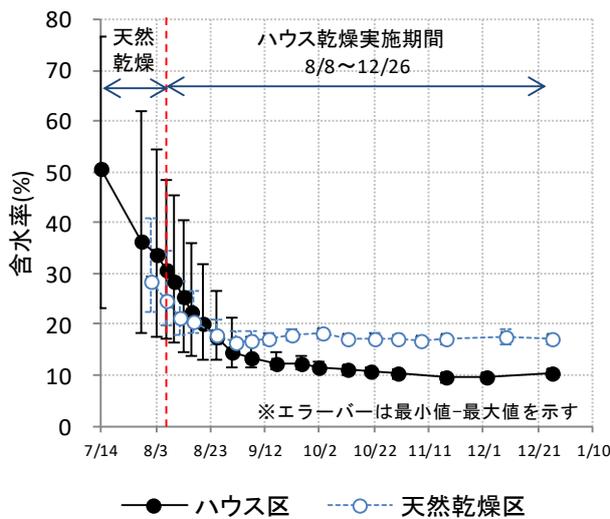


図1 コントロール材の乾燥推移(板材)

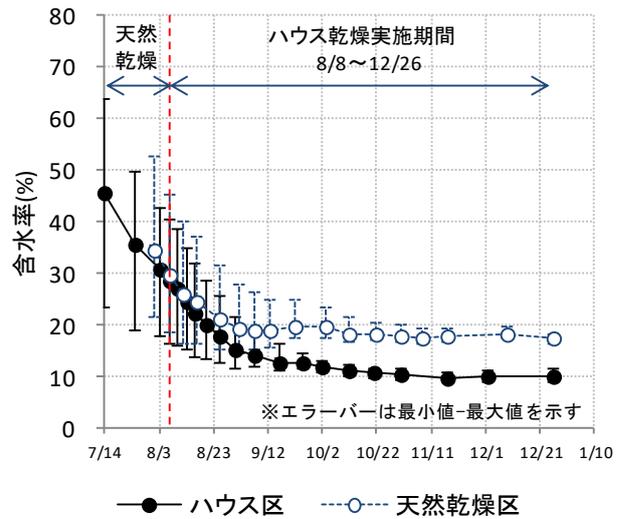


図2 コントロール材の乾燥推移(角材)

表2 試験区の月平均気温・湿度ならびに気候値平衡含水率

| 月  | 月平均気温(°C) |      | 月平均湿度(RH%) |      | 気候値平衡含水率(%)※ |      |
|----|-----------|------|------------|------|--------------|------|
|    | 天然乾燥区     | ハウス区 | 天然乾燥区      | ハウス区 | 天然乾燥区        | ハウス区 |
| 8  | 29.1      | 39.5 | 70.9       | 65.8 | 12.5         | 10.9 |
| 9  | 25.9      | 34.9 | 84.0       | 60.4 | 16.7         | 10.2 |
| 10 | 21.2      | 30.5 | 80.4       | 50.5 | 15.6         | 8.9  |
| 11 | 14.0      | 22.9 | 76.4       | 43.3 | 14.7         | 8.0  |
| 12 | 9.4       | 17.0 | 72.2       | 46.2 | 13.8         | 8.7  |

※齋藤らが作成した近似式(2016)により算出