

スギ板材と角材の乾燥

「天然乾燥・人工乾燥・併用乾燥における乾燥期間、含水率、割れおよびエネルギーコスト」

1 はじめに

住宅建築現場では、施工性の向上や施工後のトラブル防止等のため、乾燥材が求められます。しかし、建築用製材品に占めている人工乾燥材の割合は約2割と低く、また品質にバラツキがあるのが実情です。そのため、乾燥能力と品質の向上が必要です。

木材の乾燥方法は、「天然乾燥」と「人工乾燥」に大別され、それぞれ特徴があります。「天然乾燥」の特徴として、エネルギーコストが低い、乾燥期間が長い、割れが多い等、「人工乾燥」の特徴として、エネルギーコストが高い、乾燥期間が短い、割れが少ない等が挙げられます。近年は、「天然乾燥」と「人工乾燥」の欠点を補完するために、両者を併用する乾燥（以下、「併用乾燥」）方法も検討されています。

しかし、県内において種々の乾燥方法を体系的に評価した事例はほとんどありません。

そこで今回、「天然乾燥」、「人工乾燥」、「併用乾燥」の3種類の方法でスギ板材と角材を乾燥し、乾燥期間、含水率、割れおよびエネルギーコストを比較しました。

2 試験方法

(1) 試験体

岩手県産スギ材（長さ3m）を試験に用いました。

寸法は、「板材」は35×50^{mm}厚、「角材」は135^{mm}角（芯持ち）とし、試験体数は、30体以上としました。

(2) 乾燥

以下の方法で乾燥を行いました。

① 【天然乾燥】

棧積みした材料の上部に簡易屋根を設置し、風通しの良い屋外で天然乾燥を行いました（写真1）。

乾燥開始時期は、6月と12月の2時期とし、含水率が一定となるまで乾燥を行いました。

② 【人工乾燥】

蒸気式乾燥機（写真2）を用い、

板材と角材の人工乾燥を行いました。目標含水率は15%以下とし、表1に示したスケジュールで乾燥しました。

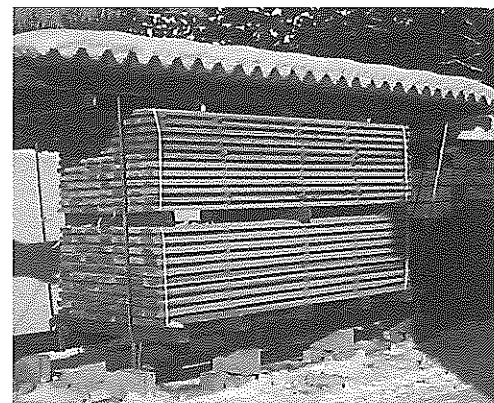


写真1 天然乾燥の様子

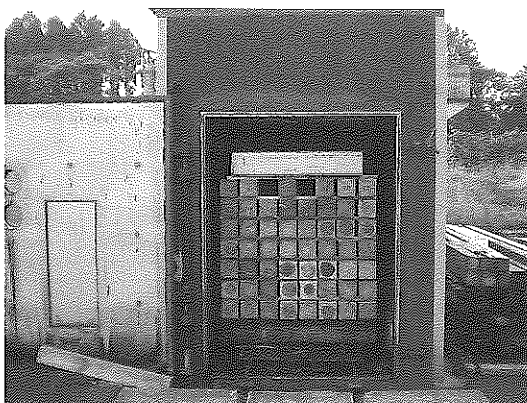


写真2 人工乾燥の様子

③ 【併用乾燥】

表1に示した通り、板材は1種類、角材は2種類のスケジュールで併用

乾燥を行いました。

(3) 測定項目

乾燥後、「乾燥期間」「仕上がり含水率」「割れ」「エネルギーコスト」を測定しました。

① 「乾燥期間」

乾燥開始から終了までの時間を測定しました。

② 「仕上がり含水率」

乾燥終了後、木口から30cm地点で幅3cmの材片を採取し、全乾法で含水率を測定しました。

③ 「割れ」

乾燥終了後の材面に現れた幅0.5^{mm}以上の材面割れ（写真3）と、木口から30cm地点の内部割れ（写真3）の長さを測定しました。測定した割れ長さを合計し、表2に示した基準でA〜Cの3ランクに区分しました。

④ 「エネルギーコスト」

エネルギーコスト（円/m³）は、「燃料費」と「電力費」の合計としました。

「燃料費」は人工乾燥時に消費した蒸気量に、乾燥機容量の逆数と灯油単価を乗じた値とし、「電力費」は、人工乾燥中の送風に消費した電力量に、乾燥機容量の逆数と電力単価を乗じた値としました。

表2 割れの区分*

材料	区分	材面割れ長さ	内部割れ長さ
板材	A	0~150mm	—
	B	151~300mm	—
	C	301mm以上	—
角材	A	0~100mm	0mm
	B	101~500mm	1~50mm
	C	501mm以上	51mm以上

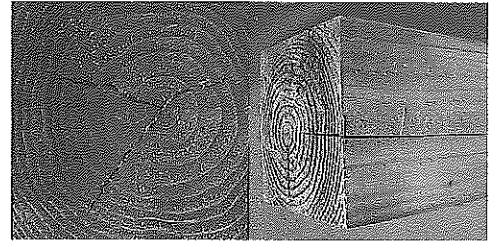


写真3 割れ (左:内部割れ、右:材面割れ)

*区分：板材は製材 JAS の造作用製材を、角材は国産針葉樹乾燥材の生産技術マニュアル (日本住木センター) を準用

3 結果

表1に、各乾燥方法における測定結果を示しました。

(1) 乾燥期間

【板材】乾燥期間は、人工乾燥では4~6日でした。天然乾燥では乾燥開始時期に影響を受け、6月開始では1~2カ月、12月開始では3~4カ月でした。併用乾燥では天然乾燥より約1カ月短い結果となりました。

【角材】乾燥期間は、人工乾燥では6~10日でした。天然乾燥では6~12カ月、併用乾燥では、仕上げ乾燥をしない場合は6~12カ月、仕上げ乾燥をする場合は4~10カ月でした。なお、角材の乾燥期間のバラツキは、材のバラツキに起因されると判断されました。

(2) 仕上がり含水率

仕上がり含水率は、板材、角材とも、人工乾燥では15%以下でした。天然乾燥では、板材は15~20%、角材では20~30%でした。

(3) 割れ

【板材】各乾燥方法とも、割れの出現率はAランクが8割以上であり、どの乾燥方法を選択しても、歩留りを著しく低下させることは少ないと思われました。

【角材】天然乾燥では、割れの出現率はCランクが9割を占め品質が低

いものが多くみられました。人工乾燥では、材面割れは少なかつたものの、4割の試験体で大きな内部割れが発生しました。一方、併用乾燥は、3割の試験体で大きな材面割れが発生しましたが、内部割れは非常に少なく、割れの品質としては高いと判断されました。

(4) エネルギーコスト

【板材】エネルギーコストは、人工乾燥では約2千円/m²、併用乾燥では約1千円/m²であり、併用乾燥の場合、エネルギーコストを約5割削減できました。

【角材】人工乾燥におけるエネルギーコストは4.5~6.5千円/m²でした。併用乾燥によるエネルギーコストは、仕上げ乾燥をしない場合は人工乾燥の約5割、仕上げ乾燥をする場合は人工乾燥の約9割でした。

4 おわりに

乾燥の期間やコスト等は、温湿度環境、乾燥機の特性、人件費、土地代等、各事業者が置かれている条件で変化します。今回の結果を参考に、種々の乾燥方法が試行され、乾燥材の生産能力が向上することを期待します。

林業技術センター研究部 大橋一雄

019 (697) 1536

表1 スギ材の乾燥方法と諸特性

材料	乾燥方法	乾燥スケジュール※	乾燥期間		仕上がり含水率	材面割れ (%)			内部割れ (%)			エネルギーコスト (円/m ²)
			6月開始	12月開始		A	B	C	A	B	C	
板材	天然乾燥	—	1~2カ月	3~4カ月	15~20%	90.0	2.0	8.0	—	—	—	0
	人工乾燥	蒸煮 (8) → 90°C (72以上)	—	4~6日	~15%	87.5	6.3	6.3	—	—	—	1,820~2,090
	併用乾燥	【天然乾燥】→ 80°C (48)	1カ月+2日	3カ月+2日	~15%	80.0	8.6	11.4	—	—	—	990
角材	天然乾燥	—	6~12カ月	—	20~30%	0.0	10.0	90.0	—	—	—	0
	人工乾燥	蒸煮 (8) → 120°C (24) → 90°C (120以上)	—	6~10日	~15%	61.7	31.7	6.7	29.8	33.3	36.8	4,660~6,540
	併用乾燥1	蒸煮 (8) → 120°C (24)	—	1.5日+6~12カ月	約20%	—	—	—	—	—	—	2,330~2,730
	併用乾燥2	→ 80°C (120以上)	1.5日+4~10カ月+5~8日	—	~15%	35.0	33.3	31.7	73.7	19.2	7.1	4,550~6,010

※乾燥スケジュール：温度は乾球温度を、下段の () 内の数字は処理時間 (単位：時間) を表す。併用乾燥における天然乾燥後の含水率は約20%。

スギ板材と角材の乾燥 [天然乾燥・人工乾燥・併用乾燥における乾燥期間、含水率、割れおよびエネルギーコスト]