

国産針葉樹材の高付加価値化技術の高度化

目 的

現在、木材需要の大半は、住宅分野に関するものであるが、木造住宅率の低下などにより、近年の木材需要は停滞している。一方、わが国の造林地から産出されるカラマツをはじめとするスギやヒノキなどの針葉樹は、今後その供給量を増大する見通しにある。また近年の急激な円高傾向などにより、国産材は輸入材に比べ著しく競争力を低下させている。

そこで、これらの資源を有効利用するとともに、国産材を取り扱う木材産業の収益向上を図るため、木材についての高付加化技術の改良や開発を図ることが緊急に必要となっている。このような背景をふまえて、今後の針葉樹材の生産見通し及び木造住宅の品質向上の点から重要な問題である柱材の乾燥技術の開発、及びこれに付随する各種の調査・試験を実施し、国産針葉樹材の高付加価値化技術の高度化を図る。

本研究は国の補助事業「大型プロジェクト研究」として実施したものである。またここでの報告は「建築用針葉樹材の乾燥技術の開発」という課題について以下各章に分けて記した。

- I. 流通段階における実態調査
- II. 建築現場における実態調査
- III. 木造住宅部材の含水率調査
- IV. 仕上げ含水率状態とその後の形質変化の分析
- V. 心持ち柱材の乾燥スケジュールの確立
- VI. 乾燥前処理方法の検討 葉枯らし材の材質試験
- VII. カラマツ建築材の乾燥に伴う寸法変化について
- VIII. スギ板材の人工乾燥（低温、中温、高温）
- IX. カラマツ材の乾燥温度別による強度特性

VIII スギ板材の人工乾燥（低温、中温、高温）

吉田孝久
橋爪丈夫

要 旨

スギ板材（厚 20 mm）について低温乾燥（60℃）、中温乾燥（70℃）、高温乾燥（80℃）の乾燥温度別による乾燥特性を検討した。この結果どの乾燥スケジュールにおいても割れの発生はほとんどなく、乾燥時間も高温乾燥については含水率 10%まで 52 時間と比較的短時間の乾燥であった。また、乾燥後の材色については、高温乾燥材がやや a*（赤味）が減少する傾向にあった。

1. 試験の目的

スギ一般材の有効利用は、我が国の林業・木材産業にとって重要な問題となっている。長野県においても同様であり、今後の利用として商品開発等様々な努力が展開されているが、本試験においては、利用の基本としての乾燥をとらえ、スギ板材の効率的人工乾燥スケジュールの検討を行う。

表-1 人工乾燥スケジュール

含水率 (%)	高温乾燥		中温乾燥		低温乾燥	
	乾球温度 (℃)	温度差 (℃)	乾球温度 (℃)	温度差 (℃)	乾球温度 (℃)	温度差 (℃)
生～35	80	4	70	4	60	5
35～30	80	5	70	5	60	8
30～25	80	6	70	8	60	10
25～20	85	10	70	11	60	14
20以下	85	15	75	15	65	20

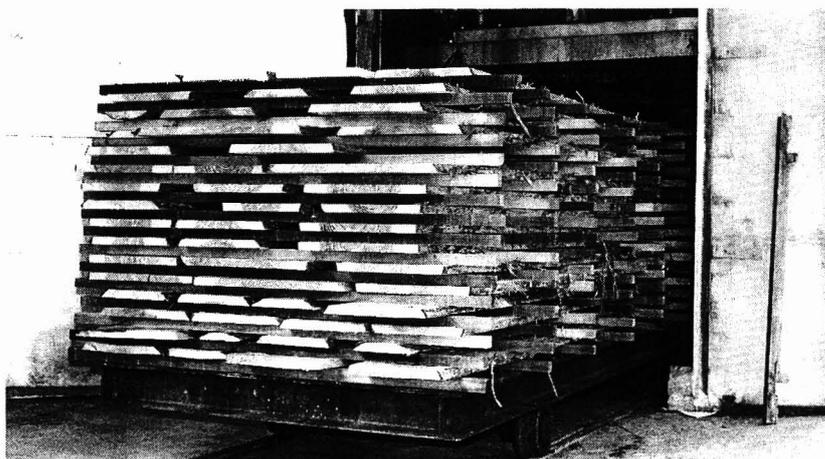


写真-1 スギ板材の人工乾燥

2. 試験の方法

末口径 26 cm～28 cm、長さ 4 m のスギ素材より製材した厚さ 20 mm のだら挽き板材を供試材とした(写真-1)。人工乾燥スケジュールは表-1 に示したとおり、処理温度別に高温乾燥、中温乾燥、低温乾燥の3条件とした。また、調湿として乾燥終了時に蒸煮を数分間行い装置内を高湿状態にし、一夜ダンパーを閉じたまま放置した。乾燥装置は当センター設置の7石入IF型蒸気式木材乾燥装置である。乾燥後の形質変化として、材面割れと材色について調査した。

3. 試験の結果

(1) 含水率経過と割れ

人工乾燥による含水率経過を図-1 に示した。含水率経過測定のためのテストピースは、初期含水率の高いと思われる辺材と、辺材と心材の両方が存在するもの(供試材のほとんどはこの状態である：図中の心材-2)、それと心材(心材-1)の計3枚を用いた。辺材の初期含水率は200%前後と非常に高く、また辺材・心材混みの材は80～150%とバラツキの大きいものであった。

乾燥経過は運転時が冬季の厳寒期であったこと

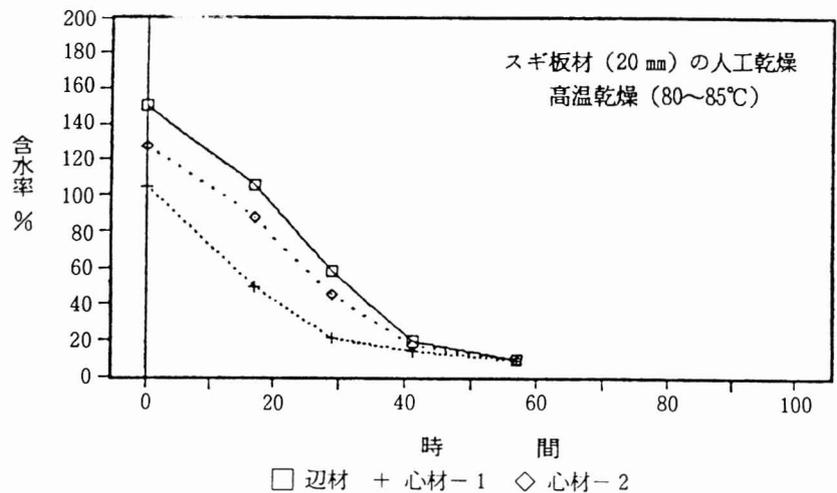
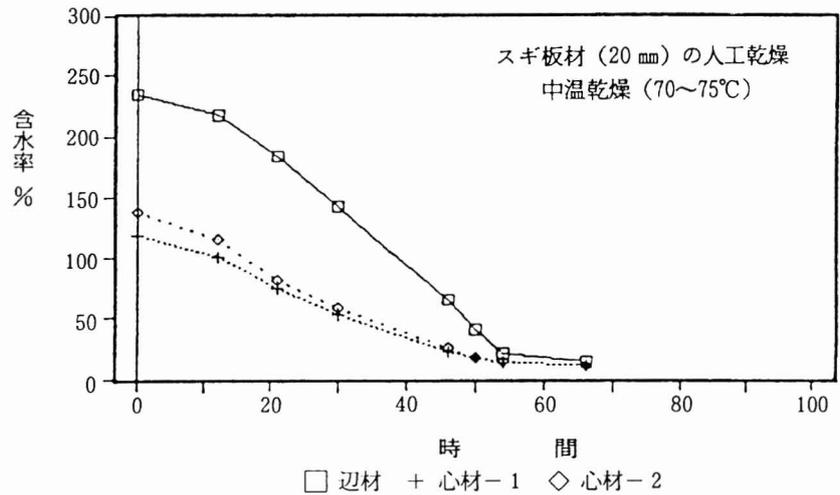
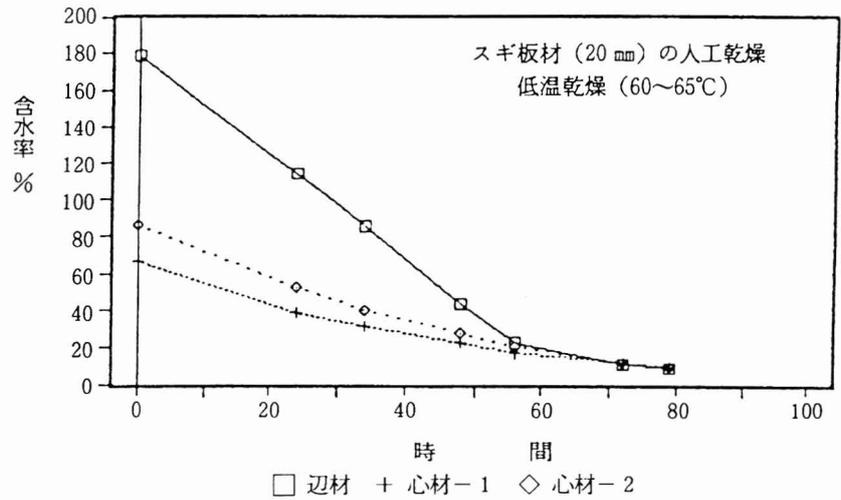


表-2 処理温度別の乾燥速度

温度別 / 区分	乾燥速度 (%/hour)	指数
高温乾燥(80℃)	3.56	309
中温乾燥(70℃)	2.18	188
低温乾燥(60℃)	1.16	100

★ 含水率の変化は100%から20%である。
★ 指数は低温乾燥の乾燥速を100とした。

と、さらに材がやや凍結ぎみであったことにより、乾燥初期での乾燥速度はやや緩慢であった。しかしその後は順調な乾燥速度となった。

乾燥温度別の乾燥速度を初期含水率のほぼ同じもので含水率100%から20%の範囲で比較してみると、表-2のとおり1時間当り高温乾燥で3.56%、中温乾燥で2.18%、低温乾燥で1.16%となり、高温乾燥は低温乾燥のおよそ3倍の速さを示した。

また含水率約10%までの乾燥時間は、高温乾燥が52時間、中温乾燥が66時間、低温乾燥が72時間となり、温度別の乾燥時間の差が示された。

乾燥終了後の材面割れについては、長さ20~50cm、幅1mm以下のヘアークラックが高温乾燥で5枚、中温乾燥で5枚、低温乾燥で2枚の材に発生した程度であった。

(2) 処理温度別の材色変化

一般に高温乾燥のスギ材は乾燥後に材色が黒褐色系に変化することが言われている。今回温度別に乾燥を行ったため、この乾燥後の材色の変化について色差計を用いて数値的に測定した。測定機器は東京電色のカラーエースMODEL TC-P3である。

その結果を表-3に示した。また、色合いを表わす色度図を図-2に示した。a*は赤味の度合を示し、b*は黄味の度合を、またL*は明度を表わす。高温乾燥した材は、低温乾燥材や中温乾燥材に比べ明度(L*)と黄味(b*)が増加し、赤味(a*)が減少する傾向が見受けられ、色の変化を伺わせる。

これに対し低温乾燥材と中温乾燥材との間には大きな違いは見受けられない。これを色の違いを表わす色差 ΔE でみると($\Delta E = \sqrt{\Delta L^*^2 + \Delta a^*^2 + \Delta b^*^2}$)、低温乾燥と高温乾燥の色差 ΔE は4.5679、中温乾燥と高温乾燥の色差 ΔE は4.3857と大きな値となり、高温乾燥材(85℃)は低温(65℃)や中温乾燥材(75℃)に比べて色の変化は激しく、木材の色差

表-3 スギ板材の乾燥温度別材色

温度別 / 区分	低温乾燥(65℃)			中温乾燥(75℃)			高温乾燥(85℃)		
	L*	a*	b*	L*	a*	b*	L*	a*	b*
平均値	67.91	13.37	20.78	67.44	12.49	19.97	69.60	9.35	22.14
標準偏差	3.12	2.51	1.76	2.68	1.70	1.13	2.36	2.51	2.11

★ 試料数：低温乾燥20枚、中温乾燥24枚、高温乾燥27枚

★ 色差($\Delta E = \sqrt{\Delta L^*^2 + \Delta a^*^2 + \Delta b^*^2}$)

低温乾燥 - 高温乾燥 $\Delta E = 4.5679$

中温乾燥 - 高温乾燥 $\Delta E = 4.3857$

低温乾燥 - 中温乾燥 $\Delta E = 1.2851$

としては、視覚的に識別できる限界 (ΔE = およそ5程度) の数値であった。なお、今回の試験では温度別の色の違いは視覚的には感じられない程度であった。また、低温乾燥と中温乾燥の色差 ΔE は1.2851となり、数値的にも識別は不可能な状態であった。

以上のように、乾燥温度別の材色の変化については、高温にさらすとその変化が現われることが確認されたが、視覚的な変化が現われる乾燥温度や乾燥時間さらに蒸煮という問題について今後の課題が残った。

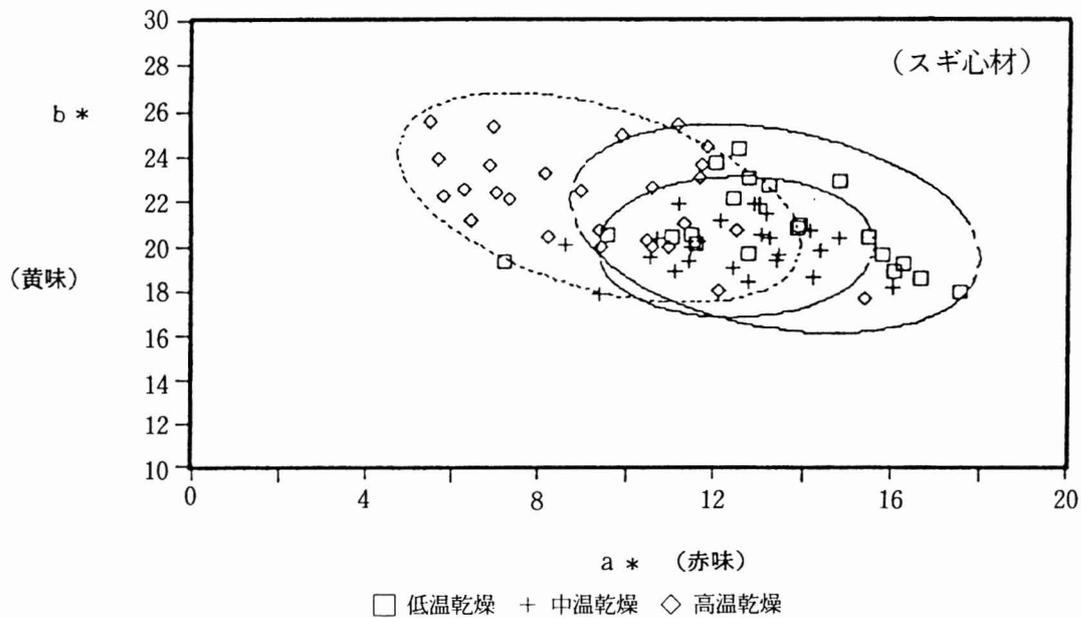


図-2 乾燥温度別による材色

参考文献

- (1) 木材の人工乾燥 寺沢真 筒木卓造 (社)日本木材加工技術協会
- (2) 人工乾燥による材色の変化について 河崎弥生 第42回日本木材学会要旨集 1992.4