

品確法に対応するための高品質乾燥材の生産技術の開発（ ）

－乾燥材生産技術の改良と高温乾燥試験－

河崎弥生・三枝道生・野上英孝

1. はじめに

住宅の品質確保の促進等に関する法律（品確法）や消費者契約法の施行により、消費者保護の視点が強化されつつある。このような状況下において、木造住宅の主要部材である製材品の品質管理について、一層厳しい対応が求められ、生産現場（製材工場）では適切な乾燥処理が必要となっている。乾燥処理は、木材の寸法安定性を確保する上での基本的加工処理であり、強度性能や耐久性との関係も深く、木材の品質管理を行う上で必要不可欠なものである。

本研究課題は、品確法に対応できる高品質乾燥材の生産技術について、現状の技術の検証も含め、新たな技術開発を行うことを目的として、5年計画の研究課題として設定されたものである。

研究期間の初年度である昨年度は、建築業界はどのような品質の乾燥材を求めているのかという点を調査するとともに、県内の製材工場において、新しい手法として採用され始めている高温乾燥法を用いて生産された高温乾燥材の品質を分析し、問題点の抽出等を行った。

本年度は、人工乾燥材を生産している各製材工場の乾燥装置、乾燥スケジュール、乾燥工程などを調査し、生産する乾燥材の高品質化を図るための改良方法などを検討した。さらに、高温乾燥において、内部割れや大きな変色の発生を問題点として指摘する声もあるため、より良質な高温乾燥材の生産を目的として、実験機による高温乾燥試験を行った。

なお、本年度の実施した高温乾燥試験の一部は、真庭郡木材事業協同組合との共同研究によるものである。

また、ここに記載する結果は、今後も継続して実施する予定にしている実験計画の一部についてのものであり、この結果をもって、総括的に乾燥技術の実態や乾燥材の品質を断定するものではないことを、あらかじめ明記する。

2. 試験方法

1) 製材工場における乾燥技術の調査

県内の製材工場を訪問し、経営者や現場担当者から、乾燥装置の状態、乾燥スケジュール、乾燥工程全般について、聞き取り調査するとともに、必要な事項については測定を行った。

乾燥装置の調査

各製材工場に導入されている乾燥装置について、各種配管の不具合、温湿度センサーの状態、蒸

気もれ等を確認し、必要に応じて風速と風速むらの測定等も実施した。さらに、パソコンによる制御ソフトについても、内容を確認した。

乾燥スケジュールの調査

各製材工場が使用している人工乾燥スケジュールを確認し、さらに被乾燥材の乾燥仕上がり状態を検証することによって、乾燥スケジュールの適合度合いを調査した。

乾燥工程全般の調査

各製材工場が乾燥材を生産するために講じている工程全般を調査し、問題点が無いかどうかを検証した。調査した項目は、原木の調達、製材方法、製材後の管理、人工乾燥、乾燥後の養生、出荷時の含水率管理などである。

2) 高温乾燥試験

試験装置

当センターが平成14年度に導入した複合型高温乾燥装置（オープンラボ）を用いて、実験室レベルの乾燥試験を行った。

供試材

試験に用いた材は、スギ柱材で、心持ち・背割り無し状態の材である。寸法は、仕上げを12.0 cm × 12.0 cm × 3 mとする、13.3 cm × 13.3 cm × 3.05 mの粗挽き状態の材である。また、製材後、あまり日数が経過していない生材状態のものを用いた。

まず、60本の材を準備し、所定の測定を行った後、43本を試験材として抽出した。43本のうち、3本を短尺試験材、1本をロードセル用試験材とし、残りの39本を長尺試験材とした。心材色は、赤色系の材が大半を占めていたが、一部、黒褐色系の材も混在していた。

乾燥スケジュール

乾燥スケジュールは、一般的に製材工場で採用され、標準的とされている乾燥スケジュールを基本としながら、内部割れと変色を抑制するという目標を持って改良したのものを用いた。

概略は、90℃で初期蒸煮を12時間行った後、乾球温度120℃、湿球温度90℃で高温熱処理を24時間行い、その後、乾球温度90℃、湿球温度60℃で、約6日間の乾燥を行うものである。処理に要した時間は、さまし工程を入れて、全体で約200時間である。

測定

乾燥前に、試験材の重量、含水率（モコ2による）、材面の状況などを測定した。また、短尺試験材については、測色色差計を用いて、材色を測定した。測色方法は、2度視野拡散受光方式で、スポット径は10 mmとした。

乾燥終了後には、まず長尺材の状態重量、含水率、材面割れなどを測定した。短尺材については、材色の測定を行うとともに、一部の材については断面方向の水分分布を測定した。また、長尺

材 3 本については、材長方向に分割して、7カ所の位置から小試片を採取し、全乾重量法による含水率や水分分布の測定を行った。さらに、切断した断面において内部割れの発生量などを測定した。

その後、長尺材について、屋根付きの天然乾燥場において養生試験を行い、約 1 カ月ごとに重量、含水率、材面割れなどを測定した。最終的には、全ての材を切断し、全乾重量法によって含水率の測定などを行うこととした。また、測定時ごとに長尺材 3 本を切断し、含水率分布、内部割れの発生状況などを測定した。

3 . 製材工場における乾燥技術の調査結果

1) 乾燥装置の調査

県内の製材工場数社に導入されている乾燥装置について、各種配管の状態、温湿度センサーの状態、蒸気もれの有無等を調査した。また、乾燥むらが確認された乾燥装置については、風速と風速むらの測定等を行い、実態の把握に努めた。また、パソコンによる制御を行っている装置については、制御ソフト等についても内容を確認した。

これらの調査では、以下のような点が明らかとなり、適宜、改善方法などの検討を行った。

循環ファンのグリス漏れが確認された装置があった。耐熱グリスへの交換およびグリスアップが必要であると判断された。

蒸気配管からのドレン漏れによって、被乾燥材を濡らしている装置が見受けられた。

パソコンのバックアップ装置の装備が無く、停電に対応できないのではないかとと思われる装置が見受けられた。

温度・湿度の制御方法（上限・下限の取り方）に問題があり、改善が必要であると判断される装置があった。

乾燥むらが発生していると思われる装置があり、乾燥装置内の風速むらを測定した。当面は、風速むらを装置の特性としてとらえ、棧積み方法を工夫するなどの対応が必要であると思われた。

欠点の発生状態にむらがあることが確認された乾燥装置において、装置の改良（整流板の取り付け）を行うことで、ロス率の減少につながった事例があった。

2) 乾燥スケジュールの調査

各製材工場が使用している人工乾燥スケジュールを樹種・材種ごとに確認した。また、被乾燥材の乾燥仕上がり状態を調査し、乾燥スケジュールの適合度を調べた。

今回の調査では、以下のような点が明らかとなり、改善方法などの検討を行った。

一部の企業では、従来の高温乾燥乾燥スケジュールの改良を行うことで、材面割れの減少が図られ、歩留まりが向上している事例があった。

一部の企業では、中温乾燥スケジュールの改良（乾燥末期の調湿処理工程の導入など）を行う

ことで、狂いや割れを減少させている事例があった。

一部の企業では、中温乾燥スケジュールの改良（初期蒸煮方法の改善など）を行い、乾燥ロスを減少させている事例があった。

一部の企業では、造作材の人工乾燥スケジュールについて抜本的に改良（温度、乾湿球温度差の全面的変更）し、目標とする仕上がり含水率の乾燥材が生産できるように改善された。

3) 乾燥工程全般の調査

各製材工場が乾燥材を生産するために講じている工程全般を調査し、問題点が無いかどうかを検証した。調査した項目は、原木の調達、製材方法、製材後の管理、人工乾燥、乾燥後の養生、出荷時の含水率管理などである。

製材後の管理に若干問題があり、この段階で材面割れを誘発する原因を作っているのではないかと思われる事例があった。

人工乾燥に先立って、場合によっては被乾燥材の選別が必要であるが、実施されている例は見受けなかった。場合によっては、原木調達時に、何らかの対応を図ることが必要であると思われた。

乾燥後の養生期間が不足しているのではないかと思われる事例が、一部に見受けられた。

出荷時の含水率チェックが必ずしも十分ではないと思われる事例が、一部に見受けられた。

水分計の精度や取り扱い方法の習得が不十分であると思われる事例が、一部に見られた。

天然乾燥と人工乾燥との組み合わせを行う場合に、それぞれの期間の設定方法を改善する必要があると思われる事例が存在した。

乾燥材を地域の「ブランド材」として出荷する場合、規格を遵守し、ブランドを出荷者全員で守り育てていくという意識が求められるが、県内においては、徐々にそれらの意識が醸成されつつあると思われた。

4. 高温乾燥の試験結果

スギ柱材を高温乾燥した後、平成16年度にわたって引き続き養生試験を行っている。したがって、今回の報告書では、すべての測定が終了した12本の試験材に限定して、結果を述べることにする。

また、ここに示す結果は、前述したように、あくまで今回の実験に限定したものであり、高温乾燥材の特徴などについて断定するものではない。

1) 初期含水率及び仕上がり含水率

試験材の初期含水率と乾燥後の仕上がり含水率を、第4-1表に示した。全乾重量法による含水率（全乾含水率）で、乾燥前に平均93.2%であったものが、乾燥終了時に26.6%に仕上がった。ロットの平均含水率は、まだ高く、乾燥時間が不足していることが示唆される。しかし、高周波式

木材水分計モコ2による測定（水分計含水率）では、平均含水率は17.0%であり、表示値を絶対値として評価する場合には、一部の材を除いてD20に仕上がった状態になっている。

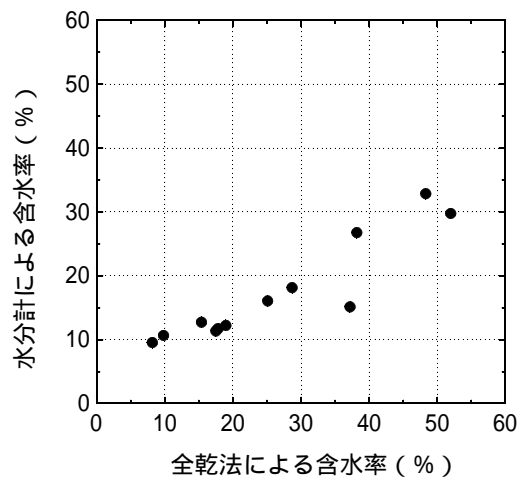
第4-1表 試験材の初期含水率と乾燥後の仕上がり含水率

	全乾含水率（%）		水分計含水率（%）	
	乾燥前	乾燥後	乾燥前	乾燥後
最高	146.0	52.2	112.1	32.6
平均	93.2	26.6	73.8	17.0
最低	60.0	8.4	55.8	9.3
標準偏差	28.8	13.9	18.9	7.7
変動係数	30.9	52.4	25.6	45.3

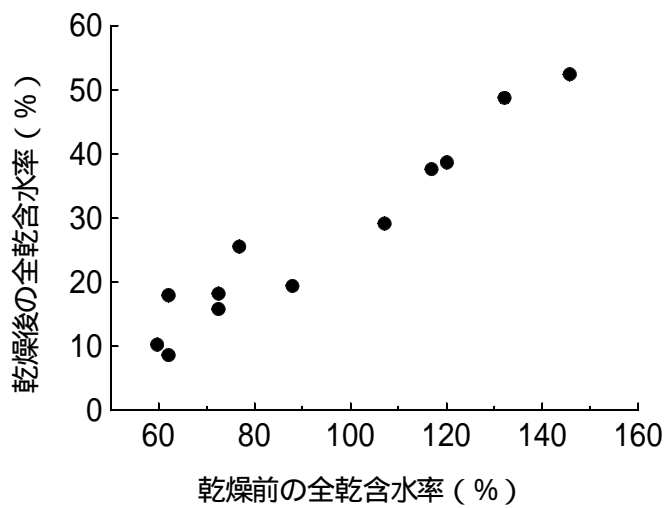
乾燥終了時における全乾含水率と水分計含水率との関係を、第4-1図に示した。全乾含水率と比較して水分計含水率の方が低い場合が多いことが示唆される。生産現場では、水分計を使用して乾燥材の含水率管理を行うのが一般的である。寸法安定性を担保するには、全乾含水率で所定の領域まで乾燥させることが必要であり、水分計を使用する際には、各製材工場が一定の補正を行って含水率管理に用いることが必要であろう。

試験材の乾燥前と乾燥後における全乾含水率の関係を、第4-2図に示した。初期含水率が高い試験材ほど、乾燥後の仕上がり含水率も高い傾向が見られる。

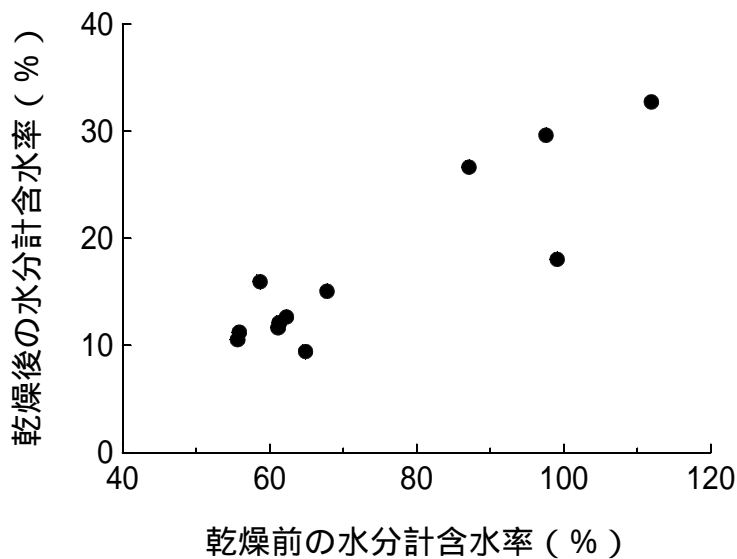
試験材の乾燥前と乾燥後における水分計含水率の関係を、第4-3図に示した。同様に、初期含水率が高い試験材ほど乾燥後の仕上がり含水率も高い傾向が高い相関を持って見られ、水分計によって初期含水率を把握する方法によっても、ある程度ではあるが、仕上がり時の水分計含水率を予測することが可能であることが知られる。



第 4 - 1 図 乾燥後における全乾含水率と水分計含水率の比較



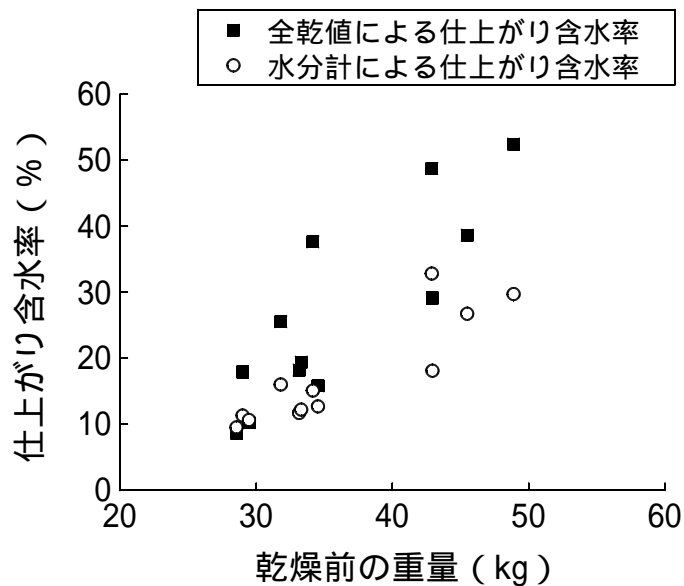
第 4 - 2 図 試験材の乾燥前と乾燥後における全乾含水率



第 4 - 3 図 試験材の乾燥前と乾燥後における水分計含水率

試験材の乾燥前の重量と仕上がり含水率との関係を、第 4 - 4 図に示した。これらには一定の相関が見られ、仕上げ目標含水率を満足する乾燥材を生産するための初期重量のボーダーラインを、これらの結果からある程度設定できることが分かる。ただし、具体的な初期重量のボーダーラインを設定するに当たっては、乾燥スケジュールとの兼ね合いも考慮する必要があり、さらに各製材工場の全乾燥工程における人工乾燥の位置づけ等も勘案する必要がある。

また、乾燥材の仕上りを管理する場合、例えば現在の J A S では、D 2 0 であれば含水率 20 % 以下になっていることのみを規定し、仮に 10 % を下回るような過乾燥材の状態になっていても、問題視されることは無い。しかし、寸法安定性を担保するという視点に立てば、過乾燥状態になっていることによって、使用後に寸法が大きく膨張する可能性がある材であれば、良好な寸法安定性が担保されているとは言い難い。今後、高品質な乾燥材生産を目指す場合には、上限値のみでなく、下限値についても注意を払いながら、品質管理に当たる必要がある。



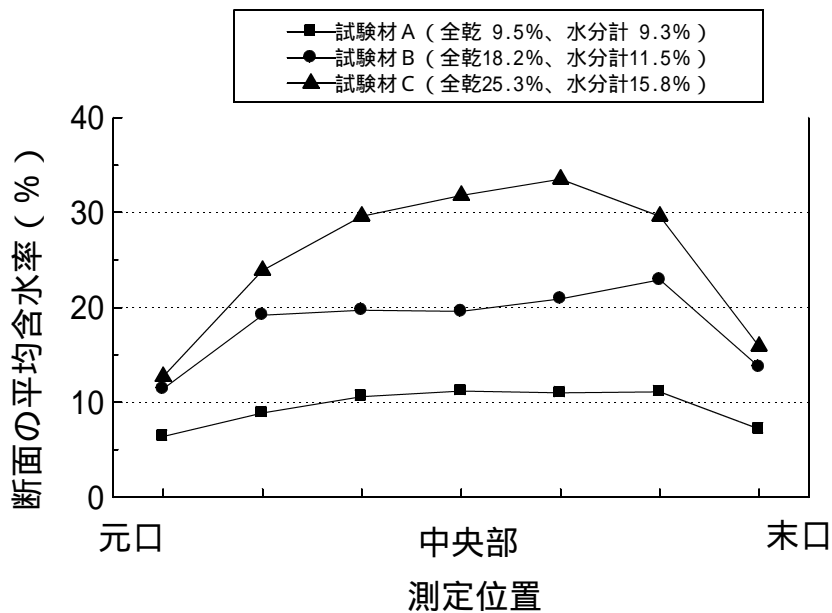
第4 - 4図 スギ柱材の乾燥前の重量と仕上がり含水率との関係

2) 材長方向の含水率分布

人工乾燥終了時の材長方向の含水率分布を、第4 - 5図に示した。各測定箇所の含水率は、断面の平均含水率である。低含水率まで乾燥された試験材Aは、材長方向の含水率分布の程度は比較的小さい。しかし、試験材Cでは、大きな含水率分布が存在し、このまま使用したのでは、今後、長さ方向における断面寸法の大きなばらつきが発生することが懸念される。特に、木口に近い部分が、低含水率になっていることに特徴がある。

また、ここには示していないが、断面方向の含水率分布についても、概して大きな水分傾斜が観察された。なお、断面方向の含水率分布の詳細については、後述する養生試験についての考察の部分に記載する。

以上の結果から判断すると、これらの試験材は、人工乾燥後に一定期間の養生が必要であると考えられる。D20を表示した場合、現状では、製品の平均含水率が20%以下に乾燥されていることを担保すればよいことになっているが、できれば、材長方向の含水率分布もなるべく小さくすることが望ましい。



第 4 - 5 図 人工乾燥終了時の材長方向の含水率分布

3) 欠点の発生量

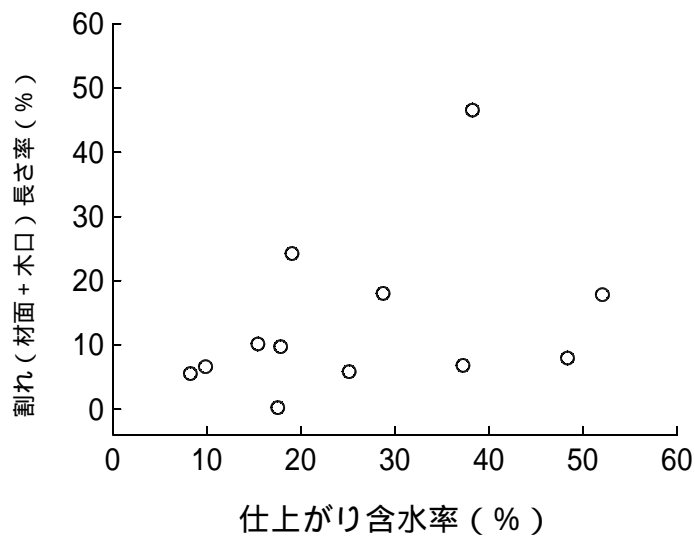
人工乾燥によって発生した木口割れ、材面割れ、曲がりを、第 4 - 2 表に示した。割れは、1 本当たりの総長さと同材長 4 材面に対する割れ長さの率（割れ率）を示している。曲がりは、個体に発生した最大値を示している。見落としがある可能性は否定できないが、一旦発生してその後閉塞したと思われる割れも、できるだけ割れとして測定した。

木口割れの発生については、現場的には、問題点として論じられることは少ないようであるが、中には、無視できない程度の大きな割れが発生している材も存在した。木口割れの伸長の抑制に対しては、木口付近に配置した栈木が有用な役割を果たしたと思われる事例が、比較的数量多く認められた。

仕上がり含水率と割れ（材面 + 木口）長さ率との関係を、第 4 - 6 図に示した。割れ率が約 45% に達した材を除けば、仕上がり含水率と割れ率との間に、明確な傾向は観察されない。これは、高温乾燥の特徴として一部で言われている「仕上がり含水率が低い材ほど割れの発生量が少ない」とする知見とは反するものであるが、今回の測定では、閉塞した割れも、割れとして極力カウントしたためであろう。

第 4 - 2 表 高温乾燥によって発生した木口割れ、材面割れ、曲がり

	木口割れ		材面割れ		曲がり (mm)
	長さ (mm)	割れ率 (%)	長さ (mm)	割れ率 (%)	
最高	1820.0	15.2	3732.0	31.1	2.0
平均	461.8	3.8	1106.2	9.2	1.0
最低	0	0	0	0	0
標準偏差	511.3	4.3	970.7	8.1	0.7
変動係数	110.7	110.7	87.8	87.8	72.1



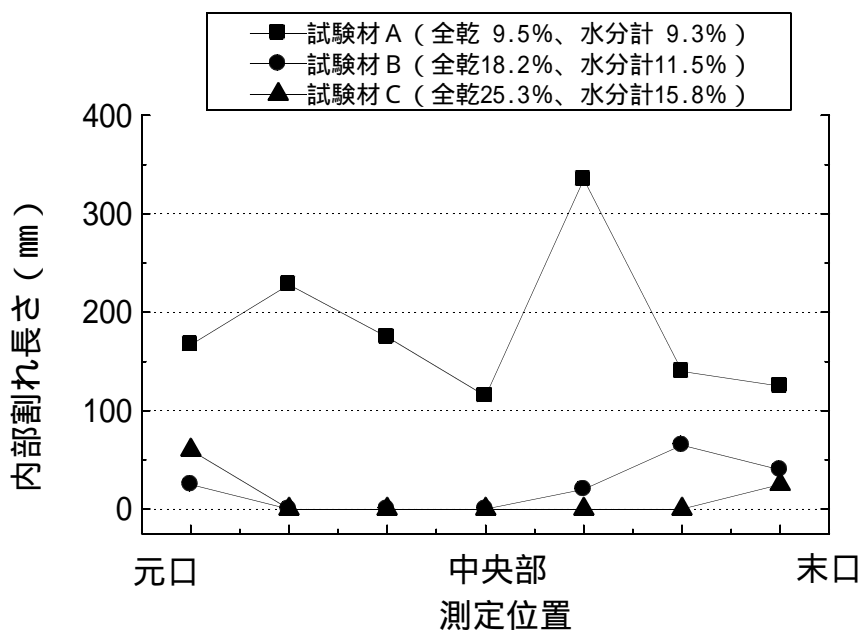
第 4 - 6 図 仕上がり含水率と割れ (材面 + 木口) 長さ率との関係

曲がりの発生量は、平均で 1.0 mm、最大でも 2.0 mm であり、全体的に少なかった。これは、載荷した効果が現れたものと考えられるが、養生期間中の挙動も確認しておく必要がある。

4) 内部割れの発生量

人工乾燥終了時の内部割れの発生状況の一例を、第4 - 7図に示した。今回の実験は、高温セット処理後の乾燥温度を90 に押さえて、内部割れを抑制することを目的としたものであったが、いずれの材にも何らかの内部割れが発生し、完全には防止することはできなかった。全体的な傾向としては、個体の平均含水率が低下するに従って、内部割れの発生量が増大しているように思われる。また、仕上がり含水率が高い試験材Cでは、内部割れの発生は木口に近い部分にほぼ限定されるが、低含水率材である試験材Aには、材長方向全体に大きな内部割れが認められる。

今回の結果を、前回実施した高温乾燥試験の結果（H14年度業務報告書に掲載）と比較すると、内部割れの程度は多少抑制されたようではあるが、顕著に減少したという状態にはないようと思われる。今後、実験を継続中の試験材についても状況を精査したうえで、さらに乾燥スケジュールについて検討を行う必要がある。



第4 - 7図 人工乾燥終了時の内部割れの発生状況

5) 変色の発生量

高温乾燥における材色の変化を、第4 - 3表に示した。ここで、明度指数 L^* は明るさ、クロマティックネス指数 a^* は赤みの成分、クロマティックネス指数 b^* は黄色みの成分を表現するものである。

心材および辺材ともに、人工乾燥によって、明度指数 L^* 、クロマティックネス指数 a^* 、 b^* の大きな変化が生じていた。色差 E^* は、心材が 10.50、辺材が 17.42 であり、辺材の方がより変色の度合いが大きかった。

今回の乾燥後の明度指数及びクロマティックネス指数の値を、前回実施した乾燥後期温度を 100 を用いる験結果（H14 年度業務報告書に掲載）と比較すると、心材部では、 a^* は大きく、 b^* は小さい状態にあり、今回の試験材にはスギ特有の赤み成分が比較的多く残存し、褐色化も抑制されていた。一方、辺材については、前回の実験と比較して大きな違いは認められなかった。

以上のことから、乾燥後期の温度を 100 以上のレベルから 90 レベルに下げることによって、変色が抑制される傾向にあることが明らかとなった。しかし、色差に示すように、絶対値としては、依然として大きな変色が生じているというレベルにあると判断される。今後、さらに変色を抑制するための検討が必要である。

第 4 - 3 表 高温乾燥における材色の変化

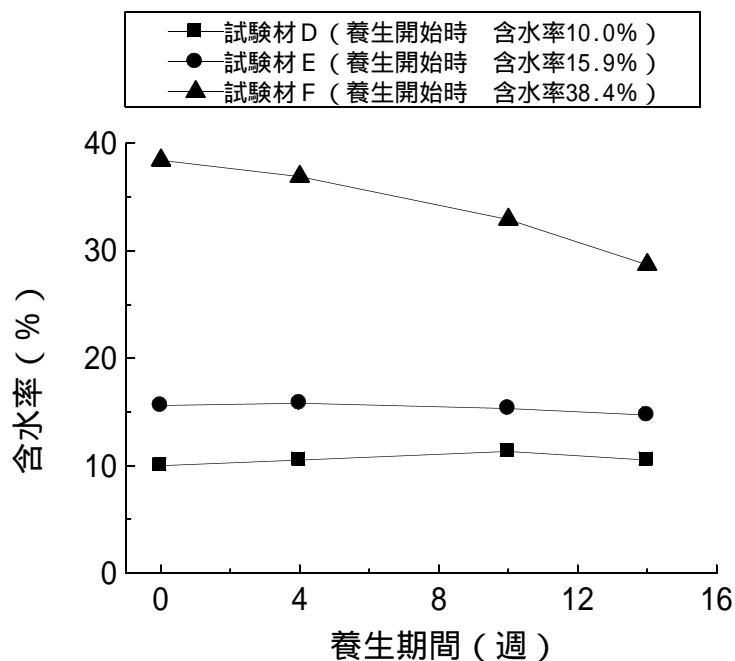
測定箇所	項目	乾燥前			乾燥後			色差 E^*
		L^*	a^*	b^*	L^*	a^*	b^*	
心材	平均	61.10	14.77	25.51	53.89	12.02	23.15	10.50
	標準偏差	7.20	2.28	5.21	4.31	1.25	2.39	4.84
辺材	平均	76.78	4.72	23.16	60.57	9.59	26.20	17.42
	標準偏差	1.75	0.83	2.83	2.83	1.23	0.97	2.83

6) 人工乾燥後の養生期間における試験材の挙動

養生期間中における試験材の含水率の変化の一例を、第 4 - 8 図に示した。仕上がり含水率が高かった試験材 F は、徐々に含水率が低下しているが、養生開始後 14 週間を経ても 38.4 % から 28.7 % へと約 10 % の低下に留まっている散る。このことから判断すると、仕上がり含水率が 30 % を大きく上回るような高含水率材は、3 カ月の養生を行っても、乾燥材として出荷できる含水率レベルには到達しにくいように思われる。一方、これとは逆に、仕上がり含水率が低かった試験材 D は、養生 14 週間後においても、含水率が僅かに 0.5 % 上昇したに過ぎず、10.5 % に達した状態に留まっている。このことは、過乾燥状態に仕上がった材を養生することも、また、かなり長期間を必要

とすることを示している。仕上がり含水率が 15.6 %の試験材 E は、養生 14 週間後には、14.7 %へと僅かに低下し、ほぼ平衡状態に近い状態に養生されていた。

これらの結果から判断すると、人工乾燥後の養生が一定の役割を果たしてはいるものの、十分な効果を発揮するには、かなり長期間を必要とすると考えられる。このことは、出荷時点にロット内の含水率のばらつきが少ない乾燥材に仕上げるためには、人工乾燥の段階で、仕上がり含水率をなるべく揃えておくことが重要であることを示唆している。



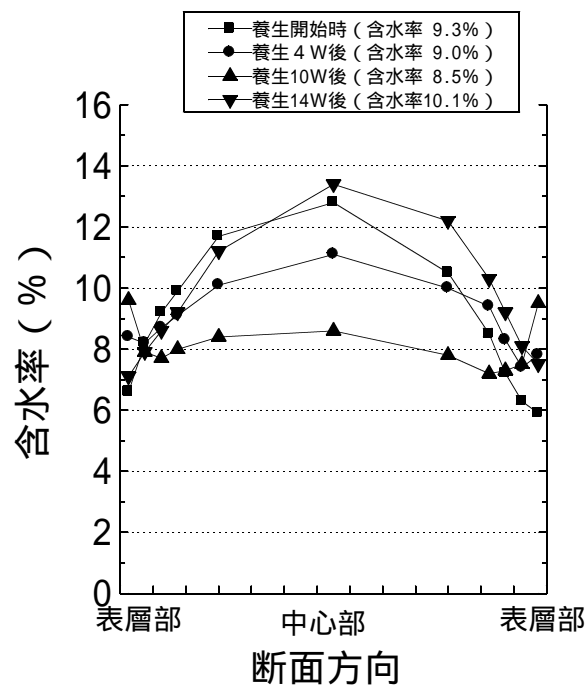
第 4 - 8 図 養生期間中における含水率変化

養生期間中における試験材 G、H、I の断面方向の含水率分布の変化を、第 4 - 9 図～第 4 - 11 図に示した。含水率を測定した断面は、材長方向に一定の間隔をおいて採取したものであるが、乾燥終了時の乾燥状態が材長方向でばらつきがあるため、断面の平均含水率の推移は一定の傾向を示していない。しかし、断面方向の水分傾斜が変化していく傾向については、これらの結果から観察することが可能である。乾燥終了時の表面付近 (0 ~ 5 mm) の含水率は、仕上がり含水率が比較的低い試験材 G と H では、6 % 付近まで低下している。一方、仕上がり含水率が比較的高い試験材 I では、表面付近はやや高い約 10 % に乾燥されている。また、いずれの試験材においても、人工乾燥終了時には比較的大きな水分傾斜が存在している。

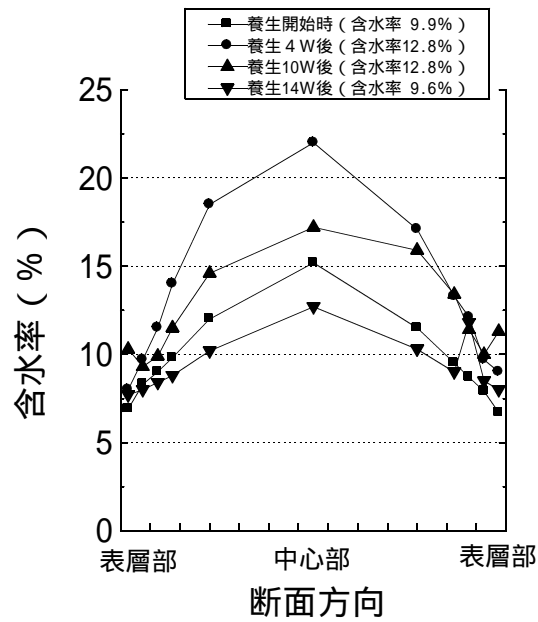
これらの水分傾斜の状態は、養生によって、表面が吸湿する、もしくは中心部の水分が表面付近に移動すること等によって、徐々に変化していったことが分かる。しかし、表面の吸湿を見る

と、吸湿が生じているのは、ごく表面に留まっており、水分傾斜を小さくするには、かなり長期間を必要とすることが分かる。

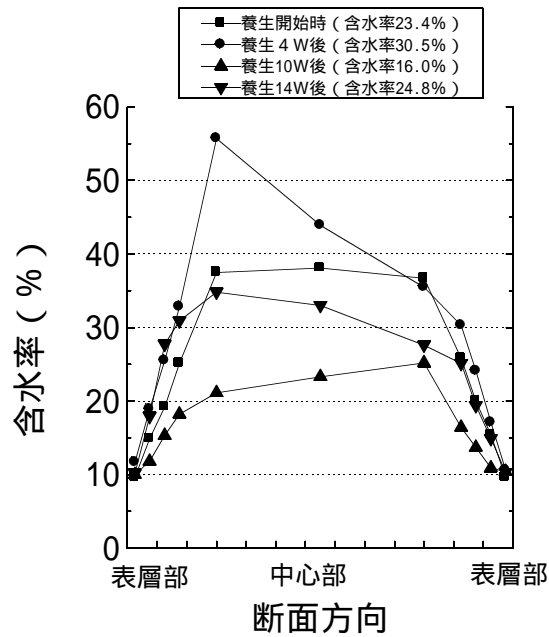
また、これらの高温乾燥材の含水率変化の挙動は、筆者らが中温域で乾燥したスギ柱材の挙動と比較すると、明らかに緩慢なものであり、養生時の周辺環境になじみ難いような傾向が認められる。このことは、高温熱処理によって材質特性が変化したためではないかと推察されるが、結果として、人工乾燥後に長い養生期間が必要となることを示唆するものである。本来、木材の乾燥工程は、乾燥前工程、人工乾燥工程、養生工程などを総合したものであり、たとえ人工乾燥工程の短縮化が図られても、必要とされる養生期間が長くなれば、乾燥工程の短縮効果は減少し、低コスト化を図るという面においても期待する効果が抑制されるのではないかと考えられる。



第4 - 9 図 養生期間中における試験材Gの断面方向の含水率分布の変化

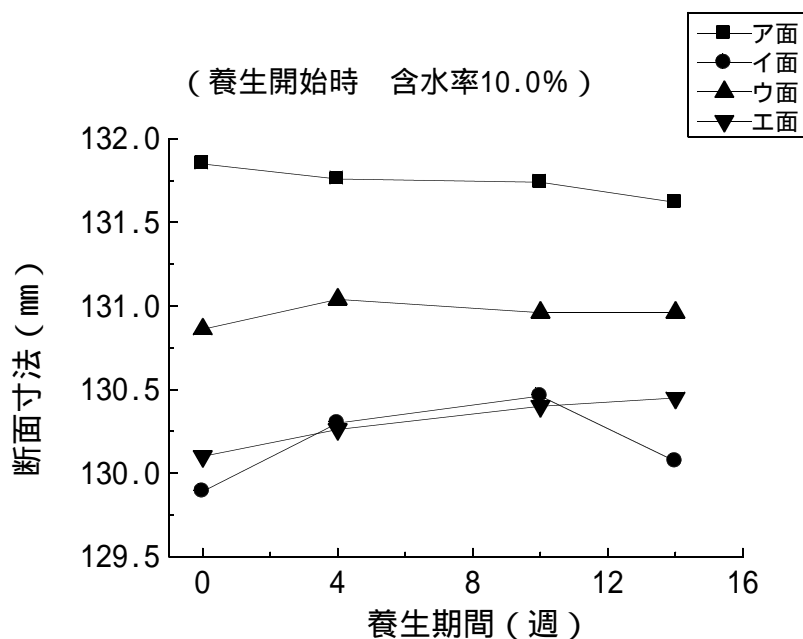


第 4 - 1 0 図 養生期間中における試験材 H の断面方向の含水率分布の変化

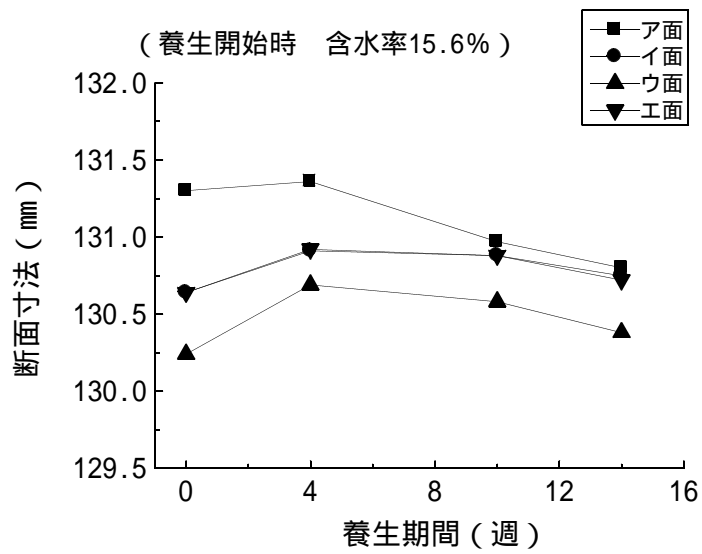


第 4 - 1 1 図 養生期間中における試験材 I の断面方向の含水率分布の変化

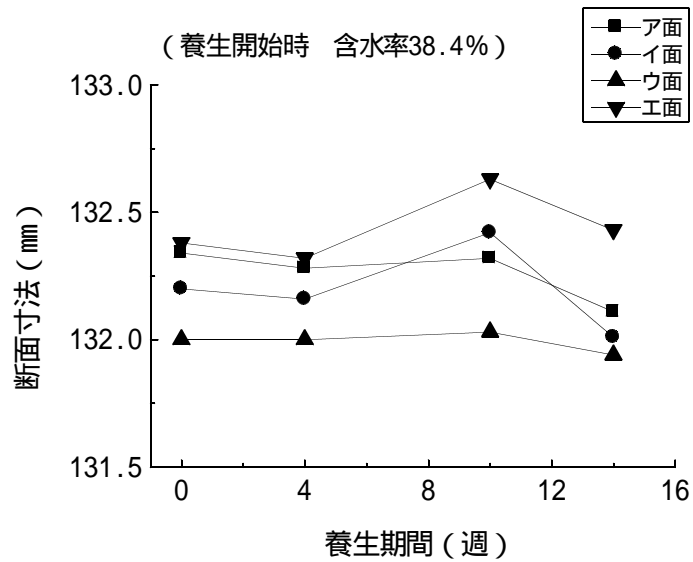
養生期間中における前述した試験材D、E、Fの寸法変化を、第4 - 12図～第4 - 14図に示した。いずれの試験材においても、材面によって寸法変化の挙動が異なる。これは、同じ個体であっても、各材面によって仕上げ含水率などの状態が異なるためであろう。例えば、試験材Eにおいては、乾燥終了時点よりも、養生期間を経ることによって、断面寸法のばらつきが減少している。すなわち、断面寸法が、ア面は減少し、ウ面は僅かに増加し、その他の面はほとんど変化がないという挙動を示していた。これらの寸法の動きは、各断面の仕上げ含水率、水分傾斜などと連動した挙動であり、養生による含水率のばらつきの減少によってもたらされたものであろう。これらの挙動からも、人工乾燥後に養生を行う意義がうかがい知れる。



第4 - 12図 養生期間中における試験材Dの寸法変化



第4 - 13 図 養生期間中における試験材Eの寸法変化



第4 - 14 図 養生期間中における試験材Fの寸法変化

5. まとめ

製材工場における乾燥装置の調査では、ファン部のグリス漏れ、蒸気配管からの蒸気漏れ、風速むら、温湿度の制御方法における問題点などが認められ、改善方法などについて検討した。

製材工場における人工乾燥スケジュールの調査では、各乾燥ステップの時間変更が必要と思われる事例などがあり、改善方法を検討した。

製材工場における乾燥工程全般の調査では、製材後から人工乾燥を開始するまでの期間における被乾燥材の管理方法、乾燥終了後の養生、水分管理の方法に問題点を抱える事例があり、対策を検討した。

内部割れと変色の抑制を目的として、乾燥後期を 90 に下げる乾燥スケジュールによってスギ柱材を高温乾燥した。約 200 時間の高温乾燥工程によって、平均含水率 93.2 % のロットが、26.6 % まで乾燥した。仕上がり含水率は、平均値としてはまだ高く、乾燥時間の延長が必要であることが示唆された。

初期含水率と仕上がり含水率との間には、高い相関があり、仕上がり含水率を揃えるためには、乾燥前における重量選別等の必要性が示唆された。

乾燥終了時点における被乾燥材には、材長方向の含水率分布があり、木口付近から中央部に向かって含水率が高くなる状態にあった。また、断面方向にも、表面 (0 ~ 5 mm) の含水率が 6 % 前後まで低下している比較的大きな凸型の水分傾斜が存在していた。

材面割れと木口割れの発生量は比較的小さかった。木口割れについては、栈木の適切な配置などによって、さらに抑制できる可能性があることが示唆された。

曲がりの発生量は、全体的に軽微であった。

内部割れの発生量は、仕上がり含水率が低い材ほど、大きい傾向が認められた。特に、平均含水率が 10 % を下回る材には、材長方向全体にわたって大きな内部割れが発生していた。乾燥後期の温度を 90 に低下させても、内部割れを完全には抑制できなかった。

乾燥前と乾燥後の色差は、絶対値としては、まだ大きく、相当量の変色が生じていた。ただし、心材においては、乾燥後期の温度を下げた効果が確認された。

人工乾燥後に被乾燥材の 14 週間の養生試験を行ったが、含水率分布が減少し、寸法も安定する状態にまでは到達せず、さらに長期間の養生が必要であることが示唆された。これらは、高温乾燥に特に見られる特徴であると考えられる。

今後、さらに乾燥試験を行い、高品質な乾燥材生産に向けての検討を行う必要がある。次年度も、引き続き研究を継続する予定である。