

スギ大径材から心去り平角を効率良く製材

森林総合研究所 伊神裕司、松村ゆかり、松田陽介、山下香菜

1本のスギ大径材丸太から2本の心去り平角を生産することができますが、心去り平角は製材時に発生する大きな反りが利用上の問題となっています。そこで、心去り平角の製材時の反りの大きさを詳しく調べた結果、2本のうち後から製材する心去り平角では、反りの大きさが先に製材する心去り平角よりも小さくなり、粗挽き寸法を小さく設定できることがわかりました。後から製材する心去り平角の粗挽き寸法を小さく設定することにより、歩留まりが向上するなど心去り平角の効率的な生産が可能となります。

心去り平角の製材における課題

スギ大径材からは大断面の心去り平角を生産することができます。しかし、樹木が成長する際に内部に溜まった力（成長応力）が製材時に解放されて大きな反りが発生することが問題となっています（図1）。通常、乾燥材の生産においては乾燥による収縮や変形を見込んで、最終的な製材品の寸法（仕上げ寸法）より大きな寸法（粗挽き寸法）で製材が行われます。心去り平角の場合は一般的に、製材時に生じる反りの修正に必要な分だけ粗挽き寸法が心持ち平角などと比較して大きくなるので歩留まりが低下します。また、乾燥工程に入る前に挽き直しによる反りの修正が行われますので非効率的です。そこで、送材車付き帯鋸盤を用いてスギ大径材から心去り平角を生産する際の製材方法と製材品の反りの関係を製材試験により調べ、心去り平角生産の効率化に向けた検討を行いました。

心去り平角を効率良く製材するために

試験には、一般的な心去り平角の木取りを採用しました（図2）。スギ大径材1本から生産する2本の心去り平角について、製材の順にそれぞれ平角Aおよび平角Bとします。幅方向の粗挽き寸法は仕上げ寸法より15mm大きく設定したのに対し、製材時に反る方向である厚さ方向の粗挽き寸法は仕上げ寸法よ

り30mm大きく設定して製材試験を行いました（断面サイズ：粗挽き寸法135×225mm、仕上げ寸法105×210mm）。それぞれの平角の製材直後の反りの大きさ（矢高）を測定したところ、平角AおよびBの平均値は11.7mmおよび5.7mmであり、平角Bの反りは、挽き直しの必要がない程度に小さいことがわかりました（図3）。

これらのことから、心去り平角の製材時には図4に示すような現象が起きていると推察しています。図における鋸断6を行うと切り離された平角Aは大きく反ります。その際に、送材車上に残された平角Bを含む部分もかすがいで固定されているにもかかわらず反ります。続いて鋸断7を行うことにより斜線部分が切り離され、最後に反転し鋸断8を行います。斜線部分の厚さは、末口および元口部分と比較して中央部分で大きくなることも確認できました。平角Bについては、これら一連の製材手順の中で反りの修正を行う形になったと考えられ、この結果は平角Bについては粗挽き寸法を平角Aよりも小さくできることを示しています。以上のことから、平角Bの粗挽き寸法を小さく設定して製材を行えば、歩留まりが向上することに加え、平角Bについては挽き直しの作業も不要となり、心去り平角の効率的な生産が可能になります。



図1 送材車付き帯鋸盤による心去り平角の製材

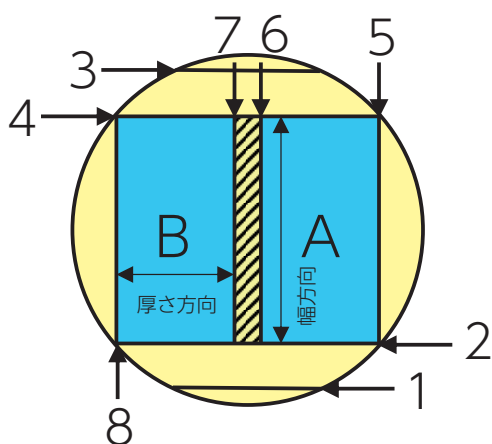


図2 心去り平角の木取り
数字は鋸断順(鋸を入れる順番)を示す。

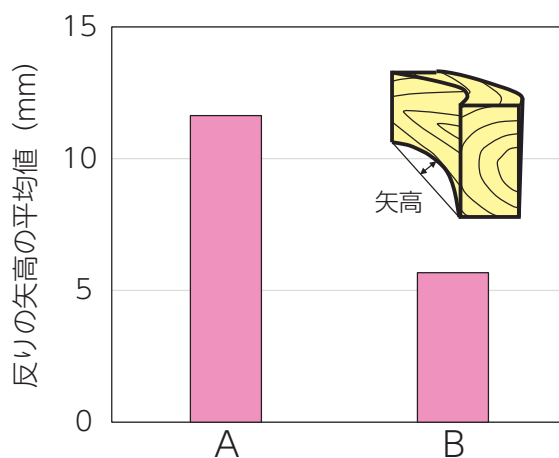


図3 心去り平角の反りの大きさ

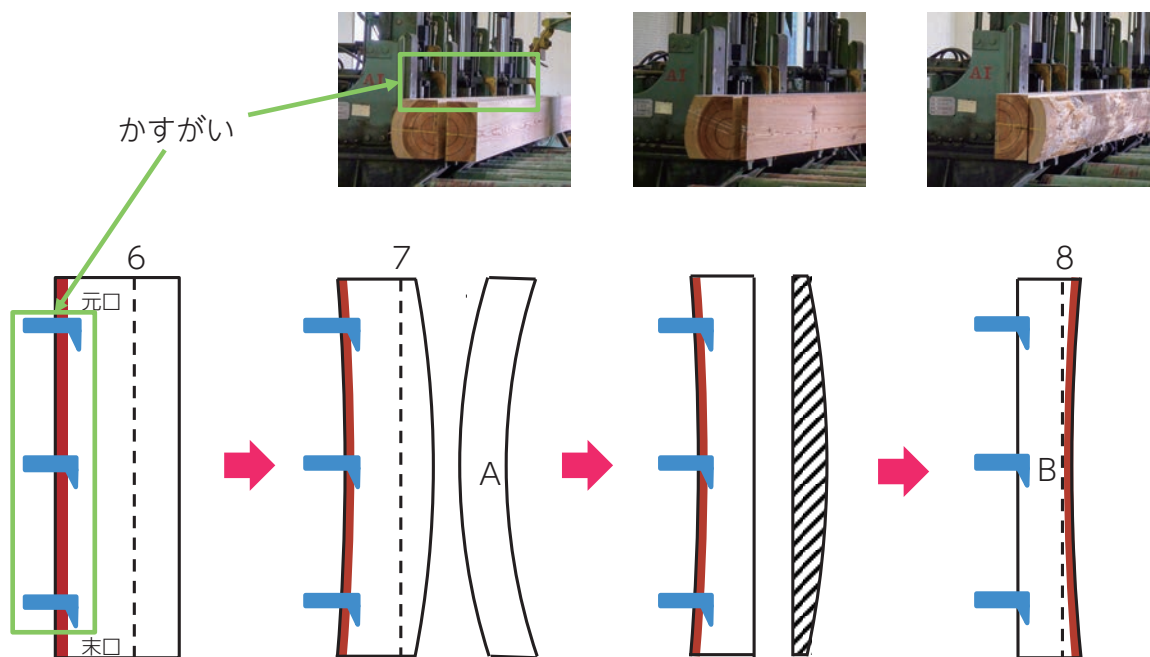


図4 心去り平角の製材の様子

製材の様子を写真および送材車を真上から見下ろした模式図により示す。

製材品の反り推定モデルの開発

名古屋大学 山本浩之、松尾美幸、吉田正人、常角翼、蔣卓廷
森林総合研究所 山下香菜、伊神裕司、松村ゆかり、松田陽介

丸太の中では、髓付近で圧縮、表面付近で引張となるような残留応力分布が、繊維方向に沿って生じています。そのため心去り材を製材すると反りが生じます。スギの大径材で、残留応力分布と製材品の反りを調べた結果、同じ樹種（スギ）であっても残留応力の大きさや分布パターンは様々であること、髓付近と樹皮付近との残留応力の差が大きいほど反りが大きくなることがわかりました。さらに、残留応力の分布や製材方法(木取り)によって材内の残留応力がどのように変化するかを力学モデルを用いてシミュレーション（数値実験）しました。

成長応力と製材時の反りの関係

樹木の新しく形成される木材部分には繊維方向に引張の力（成長応力）が発生します。これと釣合いを取るために内部には圧縮の力が生じます。このプロセスは肥大成長の過程でずっと続き、結果として、髓付近では圧縮、樹皮付近では引張となるような力が存在します。これを樹幹内（丸太内）残留応力と言います。

心去り材を製材すると、髓側では圧縮の力が解放されて伸び、樹皮側では引張の力が解放されて縮むため、製材品には、木表側が凹（木裏側が凸）となるような反りが生じます（図1a）。しかし反りの量は、丸太の材質や木取り位置によって様々です。そこで、スギ大径材で残留応力分布と製材により生じる反りを実測しました。また、残留応力の大きさや分布パターン、あるいは木取り方法の違いにより、製材品に生じる反りがどのように異なるのかを、力学的に予測するモデルを作成しました。

丸太内部の残留応力分布と製材品の反りの測定

長さ4mの丸太から髓を含む柁目板を製材し、長さ方向の中央で2mに分割しました。一方の柁目板では、残留応力解放ひずみ（力を解放した時の繊維方向の長さの変化）を、髓から樹皮側に向かって2cmごとに測定しました。また、別途引張試験によりヤング係数を測定し、残留応力へと換算しまし

た。同じ樹種（スギ）であっても、個体によって解放ひずみの差（髓付近と樹皮側の差）の大きさは異なりました（図1b）。

もう一方の柁目板を髓に沿って縦に鋸断し、その時に生じる反りの曲率を測定しました。髓付近と樹皮付近を比較して、応力解放ひずみの差が大きい丸太では、曲率は総じて大きくなっていました（図2）。

反りの推定モデルとシミュレーション

製材品の反りに及ぼす残留応力の影響を詳しく予測するためには、力学モデルを用いるシミュレーション（数値実験）が役に立ちます。例として、丸太から心持ち平角を採材し、それをさらに2つの心去り正角に分割した場合について、残留応力分布の変化をシミュレーションした結果を図3に示します。心持ち平角の残留応力分布の傾向は髓付近で圧縮、樹皮側で引張ですが、心去り正角に製材すると、製材品に反りが発生しそれに伴って残留応力が減少すること、製材後もある程度残留応力が存在することなどがわかりました。また、製材品の反りのシミュレーション値と実測値との間に高い相関関係を確認しました（図4）。このモデルでは、製材手順（端から順に鋸断する、はじめに両端を鋸断する）を変えてシミュレーションすることもできます。今後は、反りの正確な予測と、反りが少ない製材方法の提案に向け、モデルの改良をすすめる予定です。

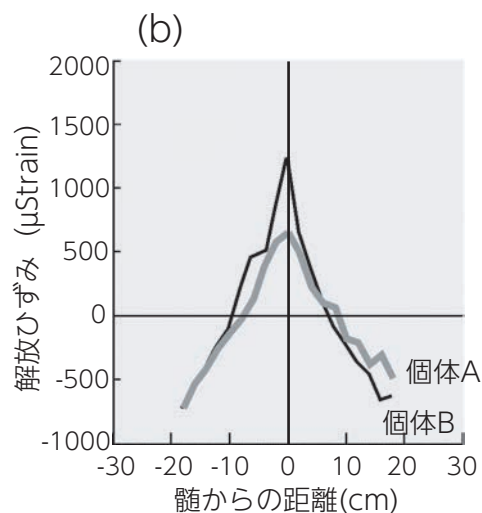


図1 製材品に生じる反りの様子 (a) と丸太内での残留応力解放ひずみの分布 (b)

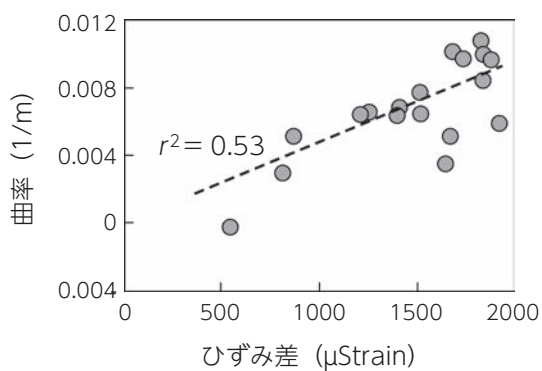


図2 実測による髄付近と樹皮付近の応力解放ひずみの差と製材品の曲率との関係

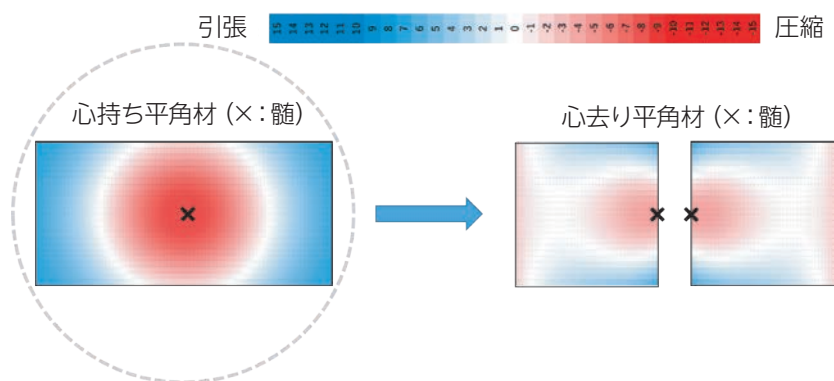


図3 心持ち平角を心去り正角に製材した時の材内残留応力分布変化のシミュレーション

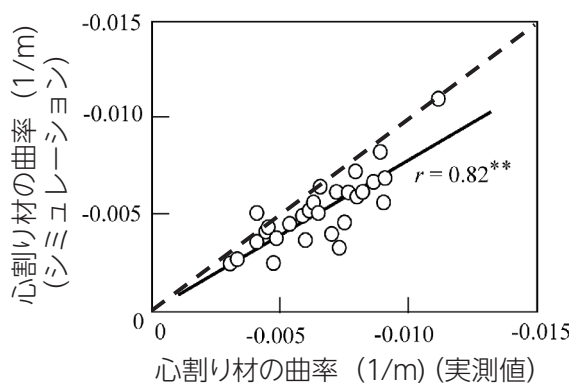


図4 大径心持ち平角を髄に沿って二分(心割り)したときの製材品の反りのシミュレーション値と実測値との比較

スギ心去り平角の天然乾燥と人工乾燥（蒸気式乾燥）における適切な乾燥日数

森林総合研究所 齋藤周逸

平角を大径材から製材する場合、樹心を含まない心去り木取りが可能です。心去り平角を対象に、天然乾燥法と一般的な人工乾燥法（蒸気式乾燥法）による乾燥工程を検証しました。天然乾燥では、乾燥を始める季節によって乾燥日数が異なり、初期含水率100%の心去り平角の含水率20%までの乾燥日数は、春期スタートの場合約150日、秋期スタートでは約260日でした。また、初期含水率100%、断面寸法210×135mmの心去り平角の人工乾燥において含水率20%まで低下させるために要する日数は20日でした。

基本的な乾燥材生産方法

乾燥材を生産する方法には、天然乾燥法と人工乾燥法があります。天然乾燥法は、外気の温湿度下で木材内の水分を蒸発させる方法です。人工乾燥法は、乾燥装置（図1）によって人為的に設定した温湿度下で所定の含水率に調整する方法です。

乾燥材生産

住宅の品質・性能に対する消費者ニーズの高まりにより、寸法安定性に優れた乾燥材の供給が求められています。したがって、平角も十分に乾燥することが重要です。図2は蒸気式の人工乾燥装置に平角を積み重ね、乾燥する様子です。ここでは天然乾燥と蒸気式人工乾燥における、乾燥前の含水率ごとに必要な乾燥日数を調べました。

平角の含水率

乾燥材の生産工程において乾燥前の含水率を把握しておくことは重要です。これにより、初期含水率に応じた適切な乾燥を施すことができます。天然乾燥および人工乾燥試験に用いたスギ心去り平角の初期含水率は、平均が86%、その範囲は30~220%でした（図3）。

天然乾燥法による乾燥材生産

図4は、断面寸法210×135mmの心去り平角について、初期含水率と含水率20%まで乾燥させたときの乾燥日数との関係を、乾燥を始める季節別に示したものです。天然乾燥では、乾燥を始める季節によって乾燥日数が異なることが特徴です。平角のように断面の大きな材ではその差も大きくなるので、乾燥を開始する季節の選定は、乾燥材生産の計画策定において非常に重要な要素となります。

人工乾燥法による乾燥材生産

図5は、断面寸法 210, 240, 270×135mmの心去り平角について、初期含水率と含水率20%まで乾燥させたときの乾燥日数との関係を、断面寸法別に示したものです。乾燥温度は80~90℃です。

断面寸法210×135mmの場合、含水率を20%まで低下させるために要する日数は、初期含水率が80%のときで15日、100%のときで20日でした。スギ心去り平角の約3割を占める初期含水率が100%以上の場合は（図3）、さらに乾燥日数が長くなりました。スギの乾燥材生産を効率的に行うためには、初期含水率による選別が効果的と言えます。



図1 人工乾燥装置



図2 乾燥処理前の心去り平角

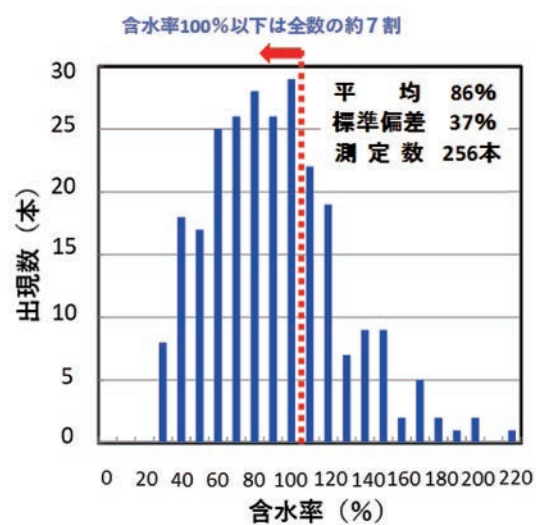


図3 スギ心去り平角の初期含水率分布

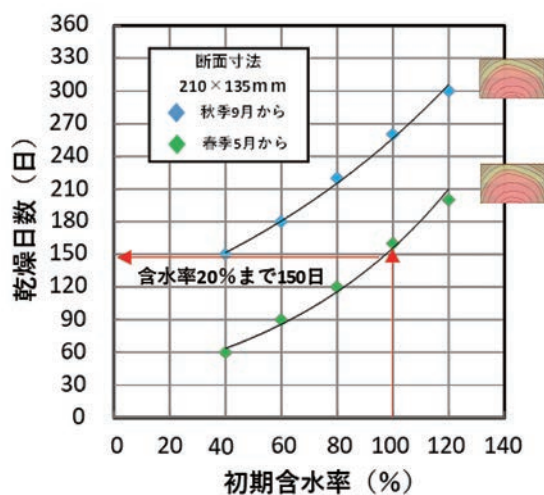


図4 スギ心去り平角の含水率20%以下を達成するまでの天然乾燥日数

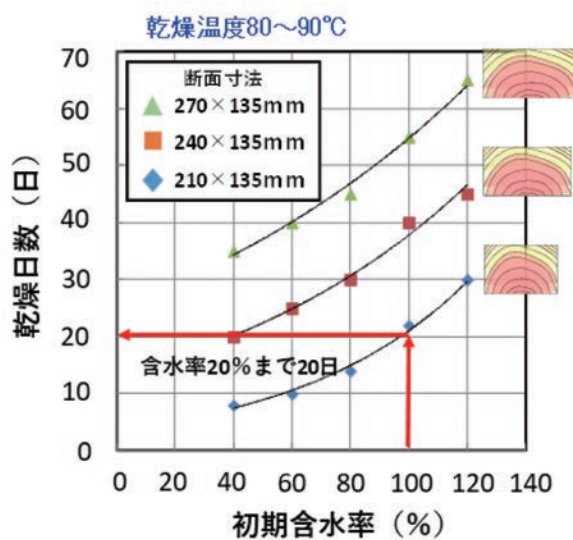


図5 スギ心去り平角の人工乾燥

スギ心去り平角・桢組壁工法用部材の弱減圧乾燥技術の開発

岐阜県森林研究所 土肥基生、田中健斗

森林総合研究所 齋藤周逸

平角など断面の大きな製材品の人工乾燥では、一般的に乾燥にかかる日数が長くなります。特にスギは他の樹種に比べて初期含水率が高いため、乾燥工程の効率化が求められます。スギ心去り平角の乾燥に熱風加熱式の弱減圧乾燥（約40kPa）を適用したところ、従来法である蒸気式乾燥に比べ所要日数を1/2以下にすることができました。また、スギ桢組壁工法用部材では、3日間で十分乾燥できることも明らかになりました。

弱減圧乾燥の概要

人工乾燥では一般的に蒸気式乾燥法が適用されます。ボイラーで発生させた蒸気を通したヒーター管で乾燥機内の空気を加熱し、加熱空気をファンで循環させる乾燥方法で、断面の大きな製材品の乾燥には時間がかかります。弱減圧乾燥では製材品を加熱する方法は蒸気式と同じですが、機内空気を真空ポンプ（図1）で吸引し機内圧力を下げることによって沸点を低くします。例えば乾燥機内の圧力が40kPaでは沸点が約75℃となり、乾燥温度をこれより高くすれば木材内部の水分が沸騰するため乾燥の高速化を図ることができます。

スギ心去り平角への適用

スギ大径材から採材した断面寸法135×210mm（仕上げ寸法120×180mm）の心去り平角の弱減圧乾燥を行ったところ、圧力を低くするほど急速に乾燥させることができました。ただし、内部割れや表面割れの発生を抑制するためには、乾球温度80℃～90℃（初期～末期）、圧力40kPa（一定）の条件が最適であることがわかりました。初期含水率が100～110%の場合には、JAS規格で定める乾燥材の基準値20%を下回るのに要した日数は9日間であり、常圧の蒸気式乾燥（19日間）と比較して1/2以下とす

ることができました（図2）。

スギ桢組壁工法用部材への適用

桢組壁工法用部材の204材（粗挽き断面寸法45×100mm）および206材（同45×150mm）の弱減圧乾燥を行いました。試験に用いた製材品の心材・辺材の割合は様々であり、初期含水率が大きくばらついていました。乾球温度90℃、圧力40kPa（一定）の条件で3日間乾燥した結果、204材、206材ともに初期含水率150%以下であれば、ほぼ全て（98%）がJAS規格で定める乾燥材の基準値19%を下回りました（図3）。

弱減圧乾燥のコスト

弱減圧乾燥は、蒸気式乾燥と比べ、乾燥室の耐圧性を高めるために初期投資が大きくなります。また、真空ポンプを稼働させる必要があるため時間あたりのエネルギー消費も大きくなります。しかし、乾燥時間が短縮されることによって、施設の運用回数を増やし、乾燥コストの低減につなげることができます。今回の試験結果から試算すると、心去り平角の乾燥コストは従来の蒸気式の約7割にまで低減できることがわかりました。



吸気管（乾燥室から）



図1 熱風加熱式弱減圧乾燥機（左：本体外観、右：真空ポンプ等）

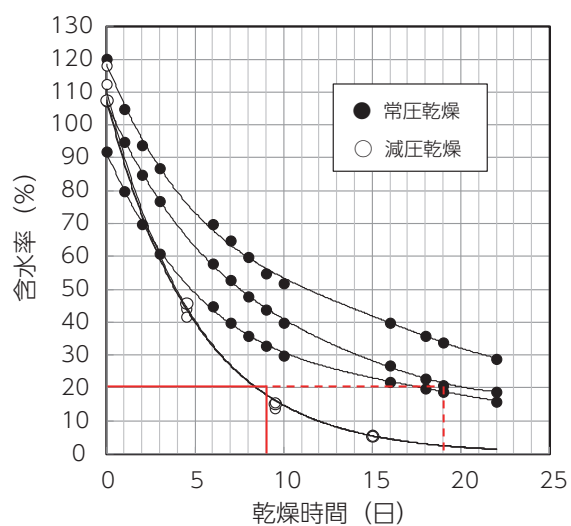


図2 スギ心去り平角の乾燥曲線

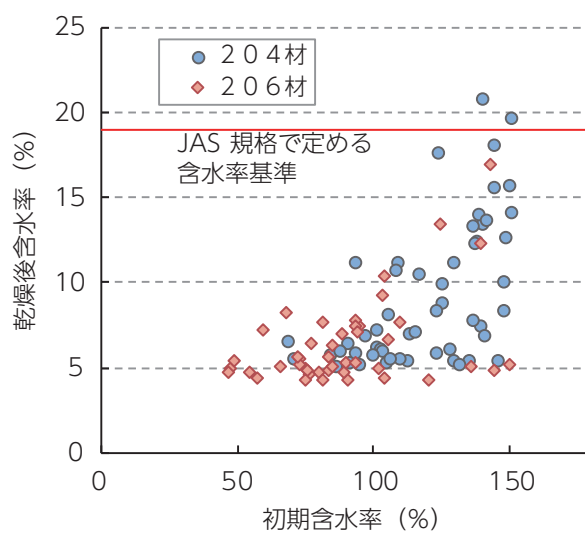


図3 枠組壁工法用部材の乾燥前後の含水率
 乾燥日数：3日
 乾燥条件：乾球温度90℃、圧力40kPa

スギ心去り平角を蒸気・高周波複合乾燥する際のポイントと推奨乾燥スケジュール

森林総合研究所 渡辺憲、鳥羽景介、柳田高志、村野朋哉、小林功
 奈良県森林技術センター 柳川靖夫、中晶平、奈良県食と農の振興部 成瀬達哉
 奈良県水循環・森林・景観環境部 寺西康浩

蒸気・高周波複合乾燥は、蒸気による外部加熱と高周波による内部加熱を組み合わせた乾燥法で、一般的な人工乾燥（蒸気式）と比べて材内部の水分を効率よく加熱することができ、乾燥時間が短いのが特徴です。断面の大きな製材品を短時間で乾燥できますが、心去り平角の適切な乾燥スケジュールに関する知見は不十分です。そこで、スギ心去り平角に適した乾燥スケジュールの作成を目的として、パイロットプラント規模の蒸気・高周波複合乾燥試験を行い（写真1）、初期含水率から乾燥日数を推定するモデルを開発しました。乾燥時間と品質とのバランスがとれた推奨乾燥スケジュール、乾燥時のポイント、注意点をまとめました。

厚さ135mm、幅135～255mmのスギ心去り平角を用いて蒸気・高周波複合乾燥試験を行った結果、以下に示すような推奨乾燥スケジュールを開発しました。

数は長く、初期含水率100%の材を仕上がり含水率20%と15%まで乾燥するのにそれぞれ約8日、10日かかることがわかりました。蒸気式乾燥に比べて乾燥日数を5割以上短縮できます。

推奨乾燥スケジュール

蒸気・高周波複合乾燥における乾燥スケジュールは、乾燥機内の温湿度制御と高周波の出力制御の組み合わせによって決まります。乾燥機内の温湿度条件を表1に示します。乾球温度は75℃一定です。乾湿球温度差は、乾燥操作中に含水率モニタリング用の試験材の重さを測定して含水率を把握し、含水率区分にしたがって変化させます。

乾燥開始時に約10時間の蒸煮を行い、その後、高周波による内部加熱を開始します。高周波の出力は生材時の重量1kg当たり15Wとし、発振10分+休止30分を基本のサイクルとします。平角の内部温度をモニターし、発振中であっても材温が95℃に到達したら強制的に休止、90℃まで下がったら発振を再開するよう制御します。試験結果から推定した乾燥日数を図1に示します。初期含水率が高いほど乾燥日

乾燥時のポイント

栈積みした木材を高周波で加熱すると電流が栈木に集中します。本数が少ないと栈木が焦げて出火の原因となるので、蒸気式乾燥の場合より栈木の間隔を狭く、40cm以下とします。

内部割れ（写真2）の発生を避けるためには材温が上がりにくいよう注意が必要です。そのためには、平角の内部温度は複数の材でモニタリングし、その中で最も高い値によって高周波の発振・休止を制御する必要があります。特に乾燥後期には、含水率の高い材に高周波が集中して材温が高くなるので、乾燥しにくい材（黒心材や初期重量の大きな材）の材温は優先的にモニターすることが重要です。

なお、この試験で用いた断面寸法と異なる材の場合は、表1の乾燥条件は修正する必要があります。



写真1 蒸気・高周波複合乾燥試験

表1 乾燥機内の温湿度条件

含水率区分 (%)	乾球温度 (°C)	湿球温度 (°C)	乾湿球温度差 (°C)
生材 (注1)	75	75	0
生材～60	75	71	4
60～50	75	69.5	5.5
50～40	75	66.5	8.5
40～35	75	64	11
35～30	75	61	14
30～25	75	58	17
25～20	75	55	20
20～15	75	55	20

(注1) 含水率によらず10時間の蒸煮

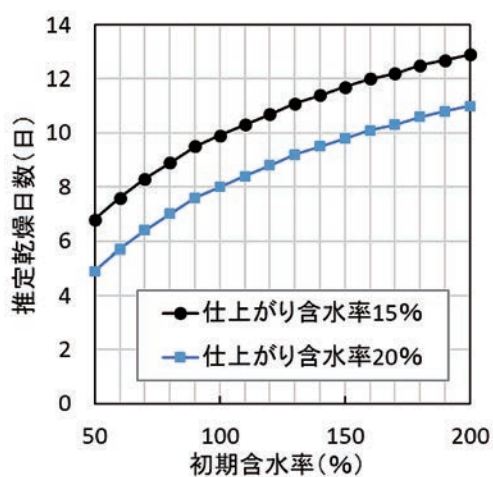


図1 初期含水率と乾燥日数の関係

写真2 スギ心去り平角の横断面
材温が上がりすぎたことによる内部割れ

心持ち平角の高温セット処理を用いた適切な乾燥条件の開発

石川県農林総合研究センター林業試験場 松元浩、石田洋二

森林総合研究所 加藤英雄、長尾博文、小林功

柱材などの比較的断面の小さい心持ち正角については高温セット処理を組み込んだ乾燥条件が開発されていますが、同じ心持ち材でもより断面の大きい平角の乾燥条件は確立されていません。そこで、スギ心持ち平角について、少ない割れで強度性能も低下せず、しかも低コストな高温セット処理をベースとした乾燥条件を検討しました。その結果、高温セット処理が18時間の条件では割れが少ないことを明らかにするとともに、その条件で乾燥したスギ心持ち平角は天然乾燥材と比較して曲げ強度の低下が少ないことを確認しました。

製材品の表面に生じた割れは、見た目からクレームの原因になりやすい一方で、内部に生じた割れは製材品の強度性能に影響することが知られており、表面割れと内部割れの両方が少ない乾燥材が求められます。柱材など（例えば断面寸法105×105mm）の心持ち正角の乾燥では、120℃程度で木材の表面を加熱・軟化する高温セット処理により表面割れを抑制しつつ（図1）、内部割れも少ない乾燥条件が確立されています。心持ち平角も心持ち正角と同様に高温セット処理を適用した乾燥方法で割れを抑制しつつ強度性能を担保できると考えられます。そこで、断面寸法が異なる平角を用いて、適切な処理条件を見いだすための乾燥試験を行いました。

適切な高温セット処理条件の検討

断面寸法および乾燥前の密度の異なる平角を用意し、乾球温度120℃、湿球温度90℃で高温セット処理時間が異なる乾燥試験を行い、表面割れと内部割れの長さを比較しました。その結果、断面寸法により一部ばらつきも見られますが、双方を勘案すると、18時間が適切であることがわかりました。（図2、3）。

適切な高温セット処理後の乾燥条件の検討

高温セット処理条件を乾球温度120℃、湿球温度90℃、処理時間18時間、その後の乾燥工程における温湿度条件を①乾球温度90℃、湿球温度60℃、②乾

球温度70℃、湿球温度50℃として、含水率が20%以下になるまで乾燥試験を行いました。その結果から、割れ、乾燥日数、コストを総合的に検討し、条件①を適切な乾燥条件の候補としました（表1）。

適切な乾燥条件を適用した乾燥材の強度性能の確認

適切な乾燥条件の候補（条件①、高温セット処理18時間）による乾燥材の強度性能を確かめるため、条件①に加え、36時間の高温セット処理および対照試験としての天然乾燥処理を施したスギ心持ち平角の曲げ強度試験を実施しました。天然乾燥材の強度と比較した結果、高温セット処理36時間では明らかに強度が低下したのに対し、適切な乾燥条件の候補（処理18時間）では、強度低下は軽微であり、構造材の人工乾燥条件として妥当であることがわかりました（図4）。

乾燥前の密度と乾燥時間の関係

仕上げ断面寸法105×210mm（粗挽き寸法120×225mm）のスギ心持ち平角を適切な乾燥条件で乾燥した場合、乾燥前の密度600kg/m³では約14日、700kg/m³では約21日で含水率15%に達することがわかりました（図5）。乾燥前の密度選別により、仕上がり含水率と所要乾燥日数を推定できることがわかりました。

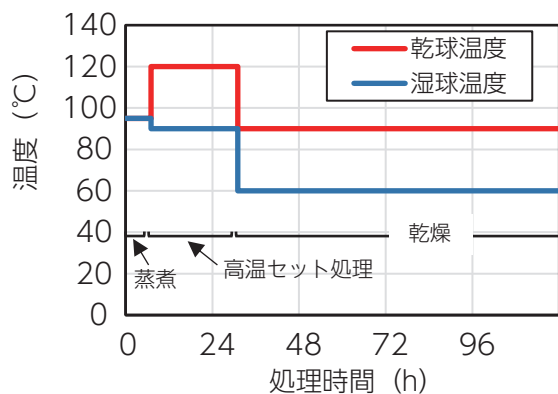


図1 心持ち正角の乾燥工程 (例)

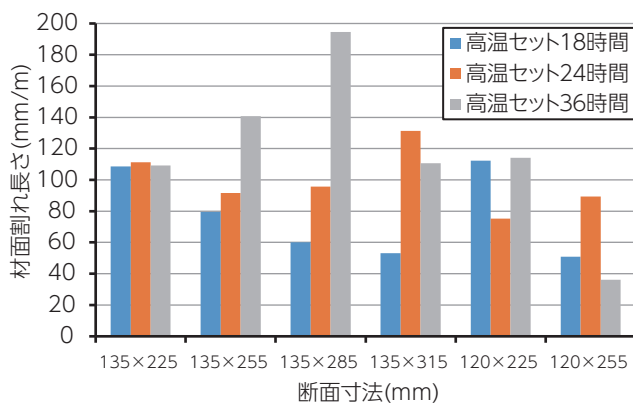


図2 断面寸法と材面割れ長さ

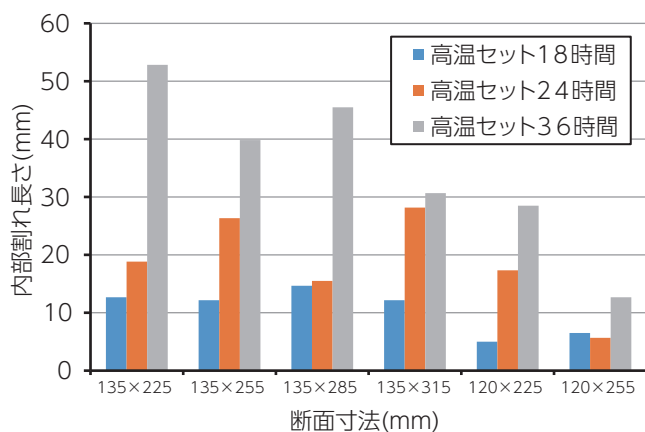


図3 断面寸法と内部割れ長さ

表1 各乾燥条件における乾燥後の品質及び乾燥コスト

	条件①	条件②
	乾球温度：90℃ 湿球温度：60℃	乾球温度：70℃ 湿球温度：50℃
処理日数(日)※1	14	21
仕上がり含水率(%)※2	14.6	18.3
表面割れ(mm/m)※2	58.6	118.3
内部割れ(mm)※2	17.3	10.0
灯油使用量(L)	1263	1223
消費電力量(kWh)	1983	2744
乾燥コスト(円/㎥)※3	8594	8983

※1：蒸煮(95℃、7時間)、高温セット処理(乾球温度：120℃、湿球温度：90℃、18時間)処理後の日数である。

※2：数値は平均値。

※3：水道使用量は除く。灯油代：92.6円/L、電気代：13.4円/kWhとした。乾燥機の容量は16.7㎥であった。

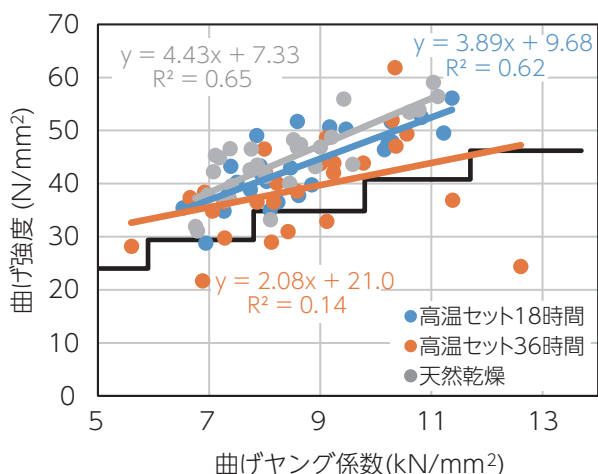


図4 曲げヤング係数と曲げ強度の関係

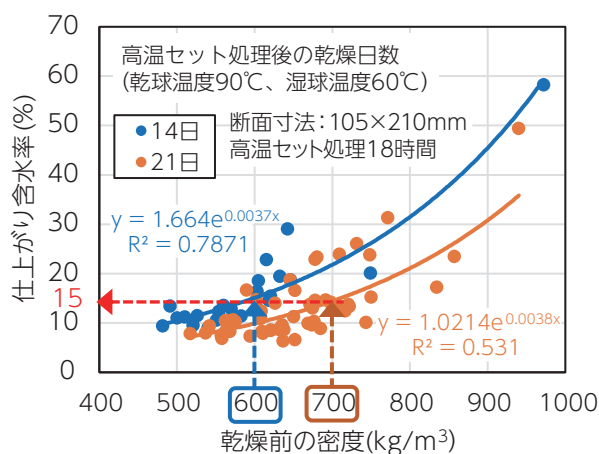


図5 乾燥前の密度と仕上がり含水率の関係

流通・加工業での原木大径化への対応と収益性への影響

森林総合研究所 山田茂樹、田中亘、早船真智、名古屋大学 岩永青史

東北4県と南九州3県において、まとまった量の原木を扱う事業者（原木流通、合板、製材）への聞き取り調査などを行い、原木大径化の進み具合、加工業の大径材への対応、大径材加工の収益への影響を調べました。その結果、①原木の大径化は着実に進んでおり、大径材を利用可能な合板・製材工場や大径材を選好的に利用する製材工場に大径材が集中する傾向があること、②合板工場ではより大径の原木を扱えるバーカーの導入が、製材工場では大径材加工に適した設備の導入がみられ、大径材への対応が始まっていること、③収益性の向上を図るためには、平角など得られた製材品の加工・乾燥時に生じる不良品比率を下げる必要があること、などが分かりました。

流通・加工過程における原木の大径化

図1は、大径材を利用する合板工場が多い東北4県（秋田県、岩手県、宮城県、福島県）と、大型製材工場が多く立地する九州3県（鹿児島県、宮崎県、熊本県）の流通業（原木市場、集荷・配材事業者）、合板工場、製材工場について（聞き取り調査対象28事業者）、原木の入荷量に対する大径材の比率を地域別・業態別に示したものの、表1は調査結果の概要を事業者ごとに示したものです。

大径材の比率は東北の流通業で高くなっていました。これは、製材工場では扱いにくい末口径30cm以上（特に36cm以上）の原木でも合板原料として利用できることが大きな理由であり、合板工場が多数立地する地域的特性の影響が大きいと言えます。また、大規模量産型工場が主体で、中目材（末口径22～28cm程度の原木）を主要原木とする工場が多い南九州でも、製材工場の大径材の比率は約3割に達していました。両地域ともに、合板工場、大径材を積極的に受け入れる製材工場、ある程度の量を加工できる設備を有する製材工場に、大径材が集中する傾向がありました。

加工業はどのように対応しているか

合板工場では、ここ5～10年程で従来よりも大径の原木に対応できるバーカー（皮むき機）の導入が進みました。製材工場では大径材を加工できる設備を有する工場が多く、一見対応がかなり進んでいる

ようにもみえます（表1）。しかし、大径材の製材には能率の低い送材車付き帯鋸盤を利用する工場が多く、何度も挽き材を行わなければならない大径材は好まれません。多くの製材工場では「仕方なく利用している」のが実態でした。ただし、平成20年代に入り、安価であることから大径材を集荷・利用したり、大径材を加工できる設備を新設したりする工場が現れるなど、製材工場の大径材利用において積極的対応も見られ始めています。

大径化の収益への影響

仕入れたものの利用できなかった原木は、他工場に直接転売されたり原木市場で委託販売されたりしますが、運賃や市場手数料などの流通コストで赤字になる場合が多いようです。大径材の加工段階では、人工乾燥による曲がりや割れ、プレカット加工時の欠け等により不良品が生じることがあります。不良品は、再加工して欠点部分を除去する、低質品として販売するなど対応が可能な場合は収益への悪影響をかなり抑えられることもあります。しかし、それができない場合には、栈木やボイラー燃料として自社内で利用するなどの対応となり、収益への悪影響は大きくなります。不良品の発生率は工場によって異なり、数%から20%、場合によっては30%近くになる工場もありました。収益への悪影響を軽減するためには、この不良品発生率を低く抑える必要があります。

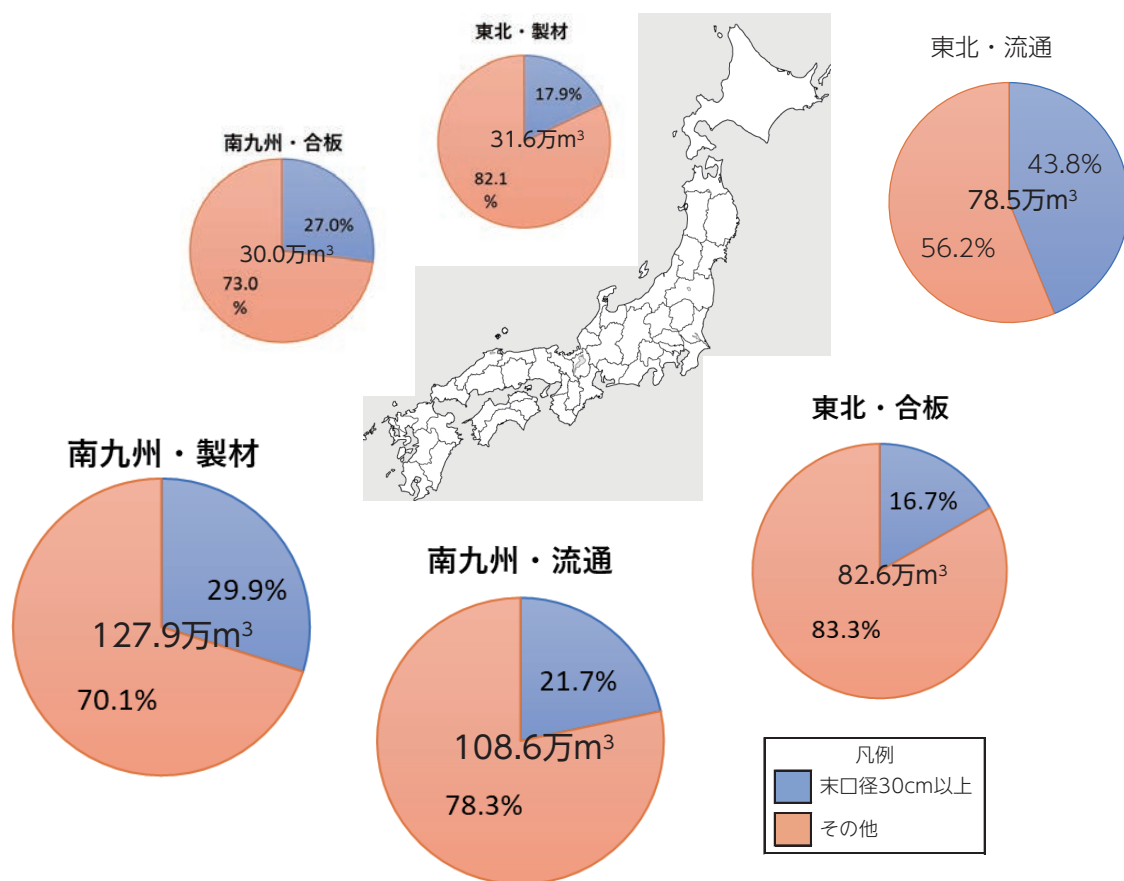


図1 地域別・業態別大径材の比率

表1 調査対象事業体の原木入荷量、受け入れ上限径級、主要径級と大径化への対応

地域	番号	業態	総原木 入荷量 万m3	大径材 比率 %	受入上限 径級 cm	主要 径級 cm	原木 大径化 への対応	地域	番号	業態	総原木 入荷量 万m3	大径材 比率 %	受入上限 径級 cm	主要 径級 cm	原木 大径化 への対
東北	T1	流通	36.5	40	—	30上	—	南九州	K5	流通	7.0	15	—	中目	—
	T2	流通	30.0	50	60	中目～32	—		K6	製材	4.5	24	40	中目	○
	T3	流通	12.0	40	—	尺下	—		K7	製材	25.0	20	34	24～28	○
	T4	製材	17.1	18	34	22～28	○		K8	製材	38.2	34	56	22	○
	T5	製材	11.2	20	34	24～28	—		K9	製材	12.9	—	22	18～22	—
	T6	製材	3.3	10	90	16～32	○		K10	製材	12.0	70	70	30～34	○
	T7	合板	64.0	*	65	18～65	○		K11	製材	16.5	25	50	18～28	○
	T8	合板	20.6	18	65	23～24	○		K12	製材	8.9	*	38	27～28	—
	T9	合板	12.0	30	65	中目材	○		K13	製材	7.3	22	54	24～28	○
	T10	合板	50.0	13	46	15～30	○		K14	製材	6.5	50	50	36～50	○
南九州	K1	流通	45.0	27	—	～32	—		K15	製材	5.2	*	38	中目	—
	K2	流通	32.3	15	—	—	—		K16	製材	5.0	35	40	20～28	○
	K3	流通	10.8	20	46	18～28	—		K17	製材	4.5	24	40	中目	○
	K4	流通	9.0	25	—	中目	—		K18	合板	30.0	27	65	20～28	○

注1)「*」は把握できなかったもの。「—」は該当がないもので業態から必要なと思われるものも含む。調査年はH28～31年度、K17のみR2年度。

注2)「受入上限径級」は、加工業では加工ラインの物理的上限であるが、それ以下でも実受け入れ上限があればその径級を記載。

注3)「主要径級」は、実受入原木中材積の多い径級、加工ラインに最適と考える径級など。

注4)「原木大径化への対応」は、合板ではパーカーの導入、製材では大径材ラインの有無。

注5) K18の30cm上比率は中径木ライン、大径木ライン投入原木の1か月間の材積から算出。