

県産材の加工技術の開発

— スギの立木乾燥試験 —

(県単課題 平成6年～8年)

高橋 宏 成

遠藤 啓二郎

中島 剛

(平成8年3月退職)

目 次

I はじめに	100
II 試験内容	100
1. 切削処理パターンの検討	100
2. 葉枯らし乾燥との比較	102
3. 人工乾燥前処理効果の検討	104
III 結果と考察	105
1. 切削処理パターンの検討	105
2. 葉枯らし乾燥との比較	106
3. 木片試料による含水率の測定精度	110
4. 人工乾燥前処理効果の検討	110
IV まとめ	112
V 引用文献	113

要 旨

スギの立木状態での林内乾燥方法について検討し、葉枯らし乾燥とその乾燥特性を比較した。40年生前後のスギを対象にした夏期3カ月間の設定期間において、主に巻枯らしの手法による樹幹基部への切削処理について水分の挙動を調べた結果、樹皮の環状剥皮処理区と辺材に鋸目を入れた区、さらに除草剤による薬品処理区では含水率がほとんど低下しなかったが、クサビ形に辺材を切削した試験区では比較的乾燥効果が得られた。しかし、全周にわたる処理は耐風性の低下がみられ、また辺材の除去量を抑え4方向からの切削とした区ではその効果の個体差が大きく、処理条件に改善の余地を残した。一方、葉枯らしの試験区では全供試木で画一的な含水率の減少傾向を示したが、今回の乾燥期間では樹高方向に乾燥むらが認められた。また、いずれの林内乾燥においても含水率の低下は辺材部が主体であったため、葉枯らし処理を施した原木を枠組壁工法部材に製材したところ、人工乾燥の初期含水率において対照区と有為な差がみられず、前処理としてのメリットを失っ

た。よって林内乾燥の併用によって乾燥工程におけるコストの分散と低減を図るには、適正な処理条件や乾燥期間の検討だけでなく、素材の用途を考慮に入れた適用が必要であると思われる。

I はじめに

近年の針葉樹材の流通において、部材のプレカット化など建築工法の多様化や工期の短縮などにより乾燥材に対する消費者のニーズが高まっている。しかし、県産材の主要樹種であるスギは材質や含水率分布のバラツキが大きく、また黒心材が存在することなどから精度の高い含水率の制御が困難であり、一般に乾燥が容易な針葉樹の中にあっても難乾燥材とされている。¹⁾ このため、品質や性能が保証されたスギ乾燥材を安定的に供給しうる生産体制の確立には人工乾燥におけるコストの高さが大きな障壁となっており、いまだ一般建築用材としての乾燥材の普及は立ち遅れている現状にある。

このようなことから低コストでの乾燥材生産の体系づくりが急務となっているが、人工乾燥の前処理技術のひとつとして、初期含水率の低下や均一化を促進させる林内乾燥が再評価されつつある。なかでも代表的な林内処理である葉枯らし乾燥は、その含水率の低減効果に関して各県で研究が進められており、²⁻¹⁰⁾ また従来は経験的、主観的な評価でしかなかった材質的な変化についても、材色の向上や残留応力の低下を実測データに基づいて裏付けた報告もみられ、^{11), 12)} いまだ不明な点が多いものの徐々にその有用性が解明されつつある。

しかし、実際に葉枯らしを施業に採り入れている生産現場からは、皆伐林分に適用した際、伐倒木が交差するなどして造材やその後の作業工程における能率が低下するといった問題点も指摘されており、立木状態で林内乾燥方法の開発を要望する声が上がっている。

立木状態で樹幹に外傷を負わせて立ち枯らすことにより素材の乾燥と材質の向上を図る目的で、巻枯らしと総称される処理が以前から行われてきたが、¹³⁾ その乾燥効果に関する既往の研究は少なく、その手法も含めて検討すべき要素が山積している。

そこで本研究では、今後供給量の増大が見込まれ、その有効利用が課題となっているスギ中目材の間伐木を対象とし、立木への処理方法とその乾燥傾向について基礎的な知見を得ることを目的とした林内乾燥試験を行い、葉枯らしとの比較を行ったのでその概要を報告する。

II 試験内容

1. 切削処理パターンの検討

(1) 目的

従来よりスギやヒノキの林内における立木状態の乾燥・材質改良技術として、樹幹を剥皮もしくは切削することによる巻枯らしが行われてきたが、その効果と乾燥特性については不明な点が多く、科学的に検証された例は少ない。^{14), 15)} よって本試験では、まずその乾燥効果の有無を把握することを目的とし、巻枯らしとして多く行われる環状剥皮処理を含め、樹幹の辺材部に数パターンの切削処理を施して林内乾燥試験を行い、含水率の挙動を調べた。¹⁶⁾

(2) 試験方法

① 試験地と供試木

田村郡小野町地内において、間伐や枝打ちを実施していない42年生のスギ林分を試験地に設定して林内乾燥試験を実施した。面積は約1660㎡、立木密度は約2200本/haで林内の通風は必ずしも良好ではなかった。

供試木は毎木調査の結果最も平均的であった胸高直径26cmのスギ立木で、1試験区7本の計35本を図-1のように位置的な偏りがないようにサンプリングした。なお、それぞれの試験区における立木の処理パターンは図-2に示す5種類で、より簡便な方法で高い乾燥効果を得ることを目的とした樹幹の切削処理を中心に検討した。

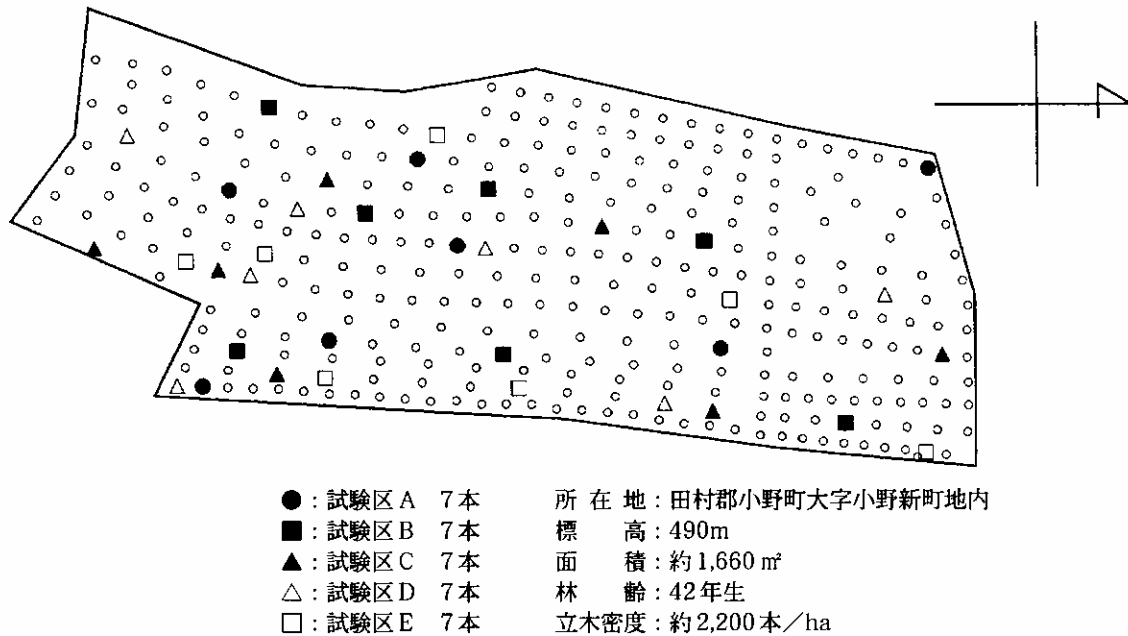


図-1 試験地の概要（平成6年度）

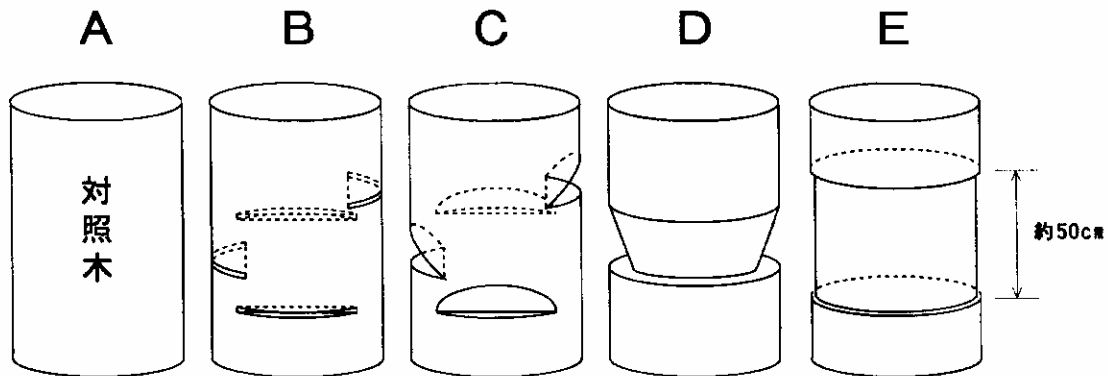


図-2 供試木の処理方法

Aは対照木で無処理とし、Bは水分の通導機能を有する形成層と辺材部を分断するためチェーンソーによって4方向から辺材に鋸目を入れ、Cはその鋸目を入れた部分をクサビ形に切り落とした。B、Cいずれも風倒の危険性を考慮し、一定断面への応力集中を避ける目的で切り込みに段差を付けた。Dは同一断面において辺材部を全周にわたりクサビ形に切削した。Eは樹皮と形成層を幅50cmにわたり環状に剥皮した。

対照木とEの環状剥皮処理木以外はすべてチェーンソーを使用して辺材のみを切削し、採材歩止

りの悪化を避けるため立木の地際から50cm以内の部位への処理とした。

また、試験期間は約3カ月間で、梅雨明け後の平成6年8月2日に処理を行い、11月9日にすべての供試木を伐倒した。

②含水率の測定方法

試験開始直後に地際から約1~2mの範囲内で4方位より直径21mmの木工ドリルを用いて辺材と心材の木片試料を採取し、ジッパー付きポリエチレン袋に密封した。(写真-1)その後クーラーボックスに入れて持ち帰り直ちに全乾法で含水率を求め、4カ所の木片試料の平均をもって1本の供試木の心材・辺材それぞれの含水率とした。なお、試料採取後の穴はシリコン系接着剤によりコーキングした。その後も同様の方法で試験期間中における立木の含水率を調査し、その変化の傾向を調べた。



写真-1 木片試料の採取方法

また、試験終了時に全供試木を伐倒して木片試料の採取部位近傍から円板試料を採取し、ビニール袋に密封して持ち帰った。円板は半円に分割し、心材と辺材を分離してそれぞれの含水率を全乾法で求めた。

2. 葉枯らし乾燥との比較

(1) 目的

上記の試験結果から有効な切削処理パターンを特定してさらに検討を加えるとともに、即効性と耐風性の向上を図るため除草剤を使用した薬品処理の乾燥効果についても明らかにし、林内乾燥の代替手段としての可能性を探るために葉枯らし処理とその乾燥特性について比較した。

(2) 試験方法

①切削処理との比較

田村郡滝根町地内において、除伐程度の管理状況で間伐や枝打ちを実施していない43年生のスギ林分を試験地に設定した。面積は約2160㎡、立木密度は約1400本/haであった。

供試木はⅡ-1の試験と同様に胸高直径を26cmに統一し、1試験区5本の計25本を図-3のように位

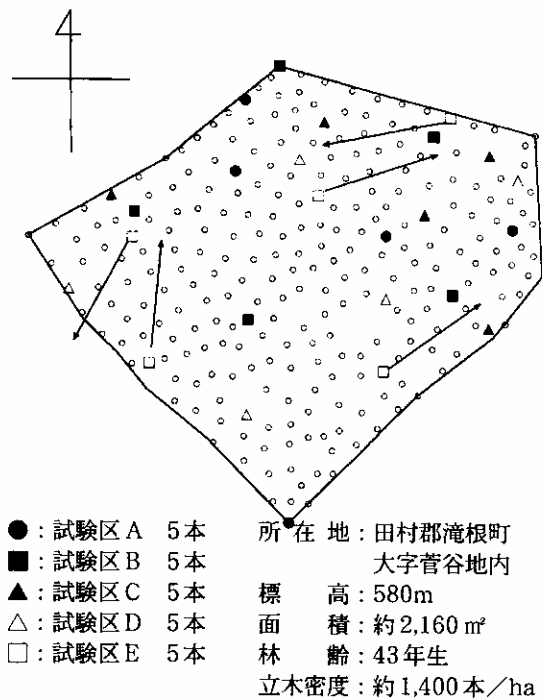
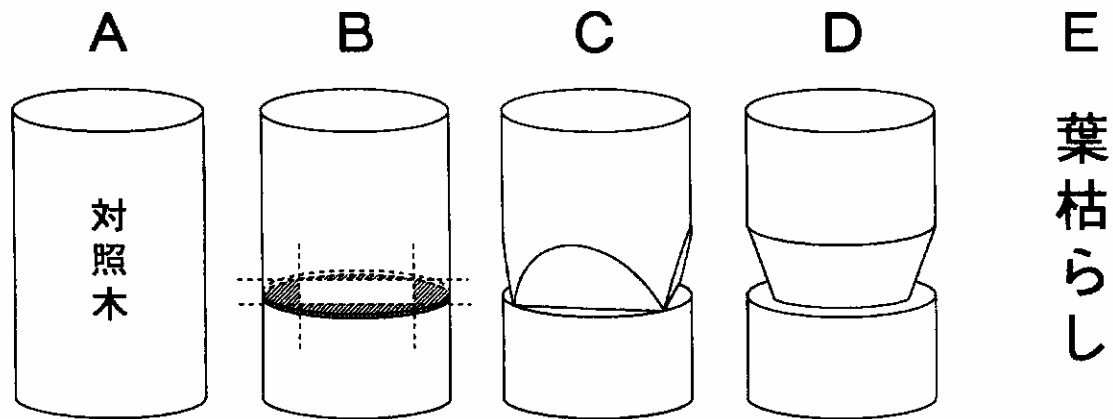


図-3 試験地の概要 (平成7年度)

置的な偏りがないようにサンプリングした。なお、それぞれの試験区における処理方法は図-4に示した



注) Bの処理は切削面にスプレーペイントを塗布

図-4 供試木の処理方法

5種類で、Aは対照材で無処理の立木とし、B、C、Dの試験区は巻枯らしの手法による立木への処理で、II-1において切削処理を検討した結果を踏まえて処理パターンを設定した。Bはチェーンソーによって同一断面上の辺材部に4方向から鋸目を入れ、切削した木口にスプレーペイントを塗布した。CはBと同様に鋸目を入れ、その部分をクサビ形に切り落としたもので、Dは同一断面において辺材部を全周にわたりクサビ形に切削したものである。なお、立木への処理は地際から50cm以内に施した。Eは葉枯らし処理で、伐倒方向は倒しやすい方向へ倒すこととし、枝葉は付けたままとした。

処理は梅雨明け後の平成7年8月2日に行い、約3カ月後の11月6日にすべての供試木を伐倒し、試験を終了した。

②薬品処理との比較

田村郡小野町地内において、間伐が2回実施されている40年生のスギ林分を試験地に設定した。面積は約3250㎡、立木密度が約820本/haで林内の通風は良好であった。供試木の胸高直径は26cmに統一し、1試験区8本ずつの計32本を図-5のように位置的な偏りがないようにサンプリングした。その処理方法は図-6に示す4種類で、Aは対照材とし、Bの薬品処理はヤシマ産業(株)製の

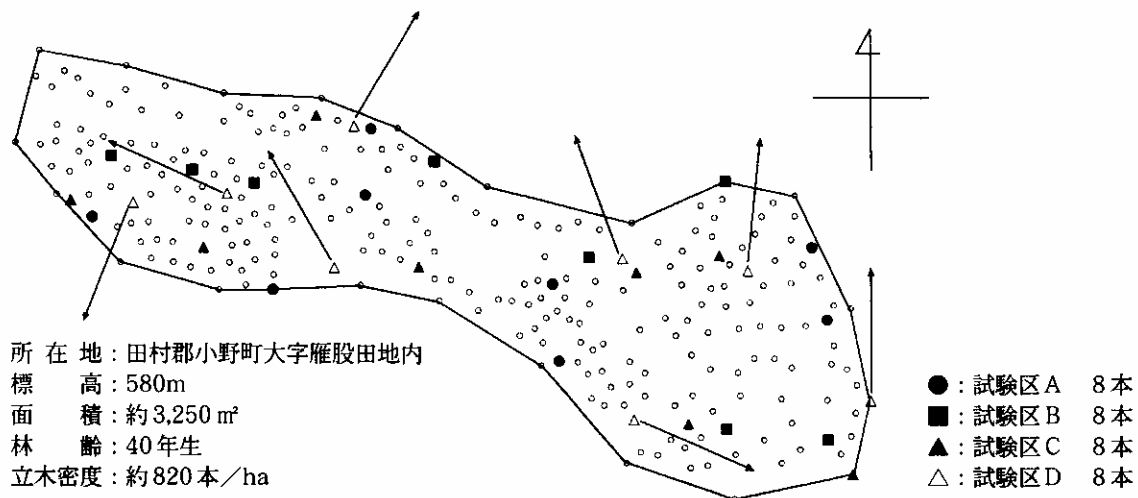


図-5 試験地の概要 (平成8年度)

ペースト状除草剤を用い、1本あたり約32mℓの使用量で樹幹に入れた切り込みに塗布した。樹幹への切り込みは、チェーンソーを使用して樹皮と形成層を分断するよう深さ1cm程度に樹幹外周を切削した。またCの切削処理は、繊維を分断しない箇所を4点残して刃材部に4方からクサビ形にチェーンソーで切り込みを入れた。なお、BとCは地際から50cm以内への処理とした。Dは伐倒方向を定めず枝葉は付けたままとする葉枯らし区である。(写真-2)

処理は梅雨明け後の平成8年8月8日に行い、約3カ月後の11月12日にすべての供試木を伐倒して、試験を終了した。

③含水率の測定方法

乾燥期間中の含水率は、Ⅱ-1と同様にドリル試片を採取する方法で測定した。ただし、試験終了時における樹高方向の含水率分布を調べるため、供試木を伐倒後に木片試料の採取部位を除いて3m材に玉切りし、2-(2)の試験では2番玉まで、2-(3)の試験ではさらに上方の3番玉までの元口からそれぞれ円板試料を採取して全乾法で含水率を求めた。

3. 人工乾燥前処理効果の検討

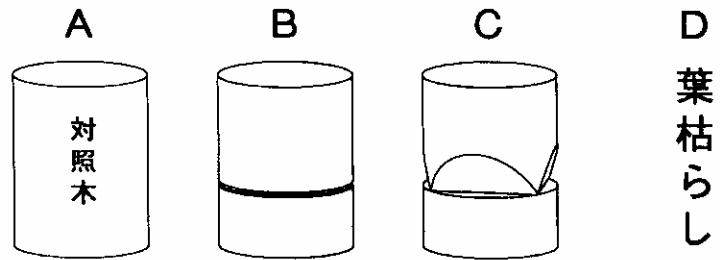
(1) 目的

林内乾燥のみによって建築用材としての性能基準を充たす乾燥材の生産は不可能であり、あくまでも人工乾燥もしくは天然乾燥の前処理として認識すべきである。そこで、立木処理や葉枯らし処理による林内乾燥が、その後の人工乾燥における乾燥特性やコストにどのような影響を与えるのか、その前処理効果について検討するため製材品の人工乾燥試験を行った。

(2) 試験方法

本試験では、平成8年度に実施した林内乾燥試験における供試原木を用いた。11月12日に伐倒した供試木32本のうち20本の1番玉を、各試験区が5本ずつとなるように無作為に選抜し、2×4(40mm×90mm×3000mm)に製材した。なお、製材歩止りは約40%であり、素材1本につき6～7本、合計で125本の製材品を採取した。その直後に水分計によって1本の製材品につき木表側3カ所の含水率を測定し、その平均値をもって初期含水率とした。

水分監視用試験材の選抜方法については結果の項で述べるが、図-7のように試験材の両端から



注) Bは深さ1cmに切り込みを入れ、薬品を塗布

図-6 供試木の処理方法



写真-2 葉枯らし木の状況

試験片を採取して全乾法で含水率を求め、初期含水率とした。その含水率から試験材の全乾重量を計算し、乾燥中の試験材の重量を測定することにより推定含水率を求めてその変化を調べた。

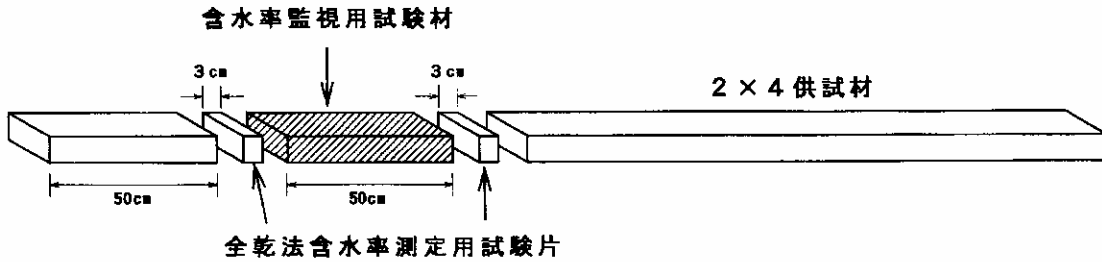


図-7 試験材の採取方法

その後直ちに栈積みし、表-1に示すスケジュールによって目標含水率19%とした蒸気式人工乾燥を行った。人工乾燥条件の概要については表-2に示す。

表-1 人工乾燥スケジュール

含水率 (%)	乾球温度 (°C)	湿球温度 (°C)	温度差 (°C)
~35	70	66	4
35~30	70	65	5
30~25	70	62	8
25~20	70	59	11
20以下	75	60	15
イコライジング	75	73	2

人工乾燥終了直後に水分計により全供試材の含水率を測定し、2週間程度の室内養生後に両材端近くと材中央部から幅3cmの試験片を採取して全乾法で最終含水率を求めた。

表-2 人工乾燥条件の概要

材積	1.35㎡ (製材品のみ)
栈積み	横8枚 (材間1cm) × 16段 栈木間隔 50cm
運転方式	12時間ごとの間欠運転 夜間はダンパー閉じファン回転
調湿処理	乾燥末期に乾湿球温度差2°Cで12時間のイコライジング
水分監視	4時間ごとに試験材の重量を測定し推定含水率を計算

III 結果と考察

1. 切削処理パターンの検討

試験区A~Eそれぞれの含水率の推移について図-8に示す。なお、含水率の値は試験区ごとの供

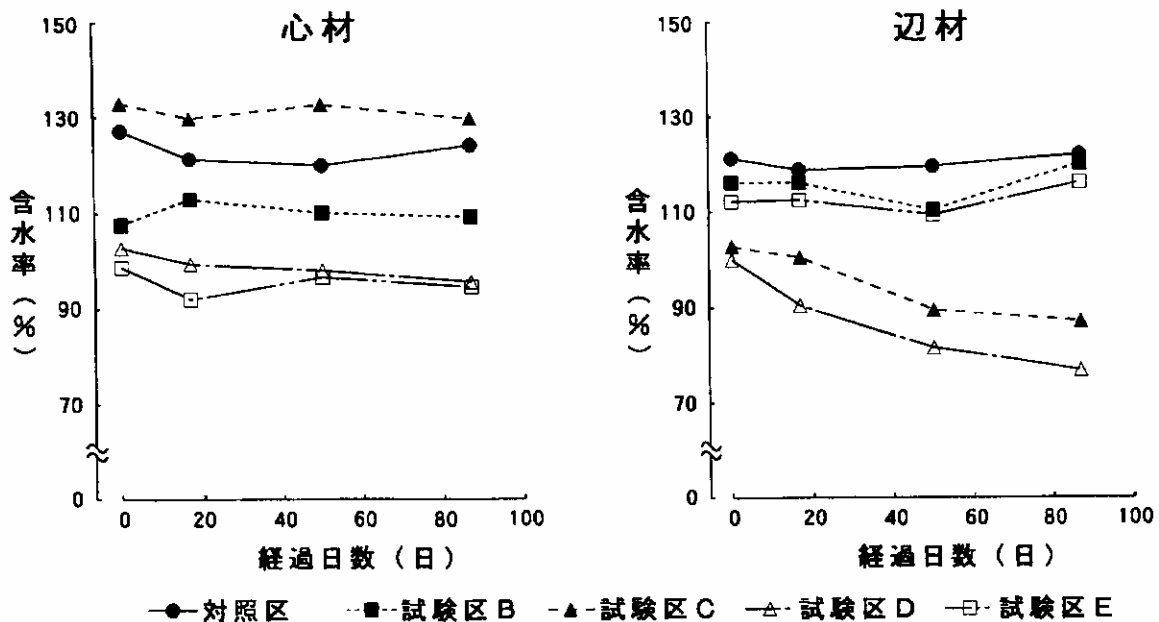


図-8 含水率の推移

試木の平均値で示した。

心材の含水率がいずれも大きな変化を示していないのに対して、辺材についてはCとDの試験区において平均で20%程度の含水率の低下が見られた。これらはクサビ形の切削処理であり、鋸目を入れただけの試験区Bでは含水率の低下はみられなかった。このように、辺材部を大きく除去した区において効果が認められたことから、チェーンソーのあさり幅程度の切削では辺材部の水分移動は妨げられなかったことが推測できる。巻枯らしとして多く行われる剥皮処理についても、今回の試験期間内では乾燥効果が認められなかった。

また、試験期間内において対照区と試験区Eでは風倒はなく、Bでは2本、Cでは3本、Dでは1本が倒れた。それぞれ倒れた日時は定かではないが、試験開始から60日ほど経過した10月の下旬に台風が通過しており、その期間に集中して倒れたものと考えられる。

BとCの処理区で風倒が多く発生したのは、それを避けるため設けた段差に風による横方向の応力が集中し、切り込み間の柁目面や白線帯に沿って繊維方向に縦割れをおこしたのが原因と思われた。(写真-3) 一方、試験区Dにおいても1本が倒れたが、他の風倒木に押し倒された形跡があった。これらのことから同一断面への処理は比較的耐風性に優れるとも考えられるが、いずれにせよ外的な負荷に対する強度には不安があり、この処理パターンもその耐性には疑問が残った。



写真-3 風倒木の処理部付近

なお、図-8に示した含水率のデータからは、これらの風倒木は除外した。

2. 葉枯らし乾燥との比較

(1) 切削処理との比較

試験区A~Eのそれぞれの含水率変化について図-9に示す。心材の含水率がいずれの試験区においても大きな変化を示していないのに対して、辺材については対照区以外で含水率の低下が見られた。

全周の辺材をクサビ形に除去した試験区DとEの葉枯らし区は、短期間で大きく含水率が減少して同程度の乾燥効果を示したが、試験期間中に試験区Dの供試木のうち3本が風倒し、やはりこの切削処理は立木の耐風性を失わせる過剰なものであることが再確認された。なお、図-9に示すデータは風倒木を除いた供試木の平均とした。

また、鋸目にスプレーペイントを塗布した試験区Bと、4方からクサビ形に辺材を除去した試験区Cも類似した挙動を示して含水率が低下したが、Bにおいても切り込み量の不適正が原因とみられる風倒が1本発生し、またこの処理は若干簡便性に欠けるため立木乾燥の試験区をCに絞り、葉枯らし区との比較を行った。

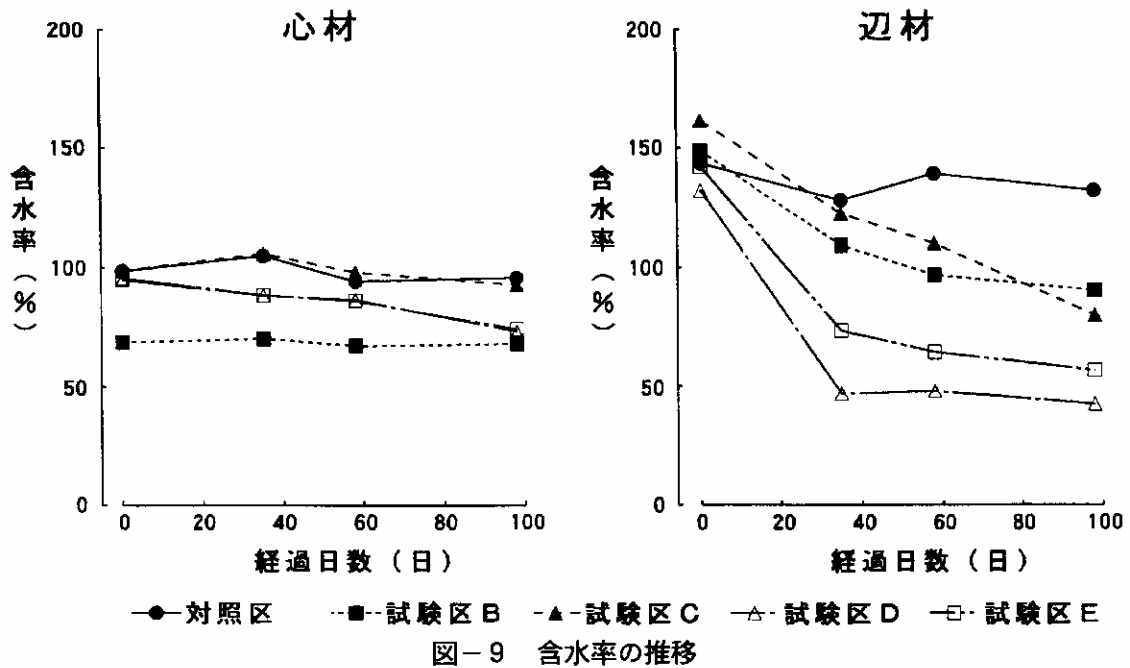


図-9 含水率の推移

供試木それぞれの含水率挙動を試験区ごとに図-10に示す。対照区では心材の含水率に個体差があるものの、辺材も含めて大きな経時変化はなかった。試験区Cにおける供試木の含水率も心材ではとくに変動はなかったが、辺材では全体的に減少して平均で80%ほど含水率が低下した。しかしその挙動は供試木ごとに大きく異なり、含水率が減少したものと概ね同レベルを維持したものとが混在して乾燥効果の確実性が低いことを示した。これは、供試木の心材率や切削形態の不均一性によるものと考えられるが、その原因を特定するには至らなかった。葉枯らし区における心材の含水率は黒心とみられる高含水率の個体で30%程度の低下がみられたが、全体的な減少はわずかな範囲であった。辺材部の含水率については全供試木で同様の乾燥傾向を示し、平均で約85%の含水率が低下した。

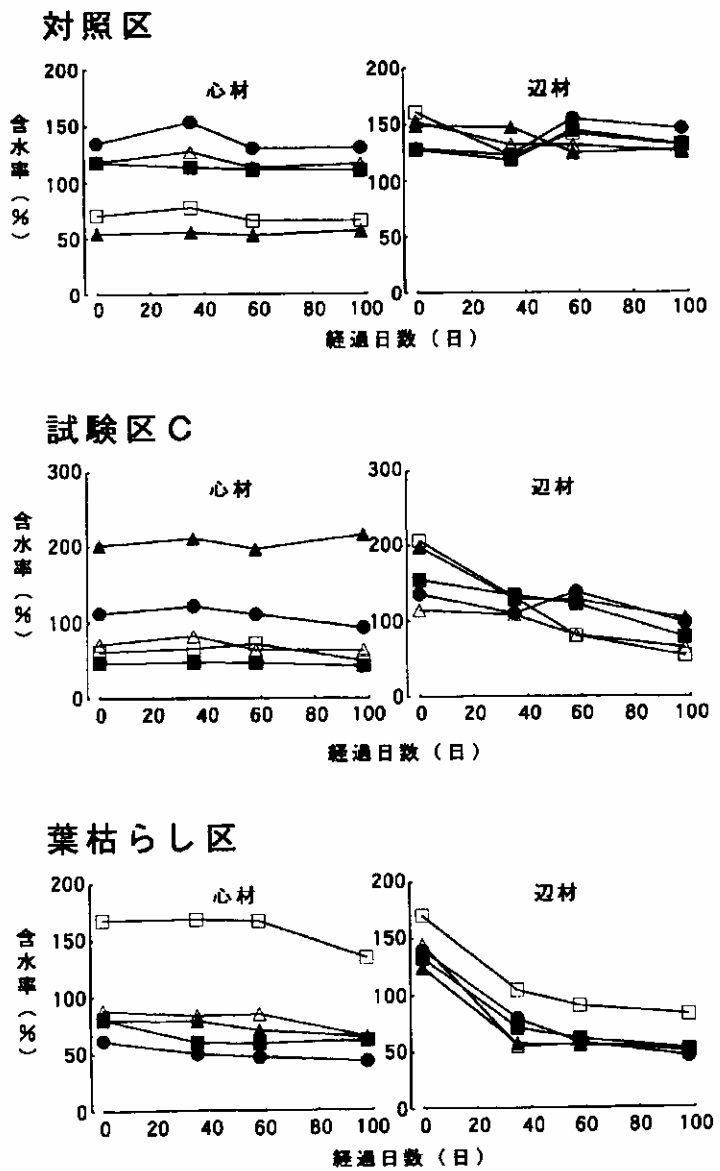


図-10 供試木ごとの含水率変化

つぎに、仕上がり含水率の分布について図-11に示す。心材全体で樹高方向に含水率がやや低くなる傾向があり、試験区Cでは黒心材の混入による大きなバラツキがみられた。辺材における樹高方向の含水率は、対照区と試験区Cではほとんど同じレベルであったが、試験区Eの葉枯らしでは1番玉元口の平均含水率が約75%だったのに対して2番玉では約120%と高く、その水分状態に差が生じていた。

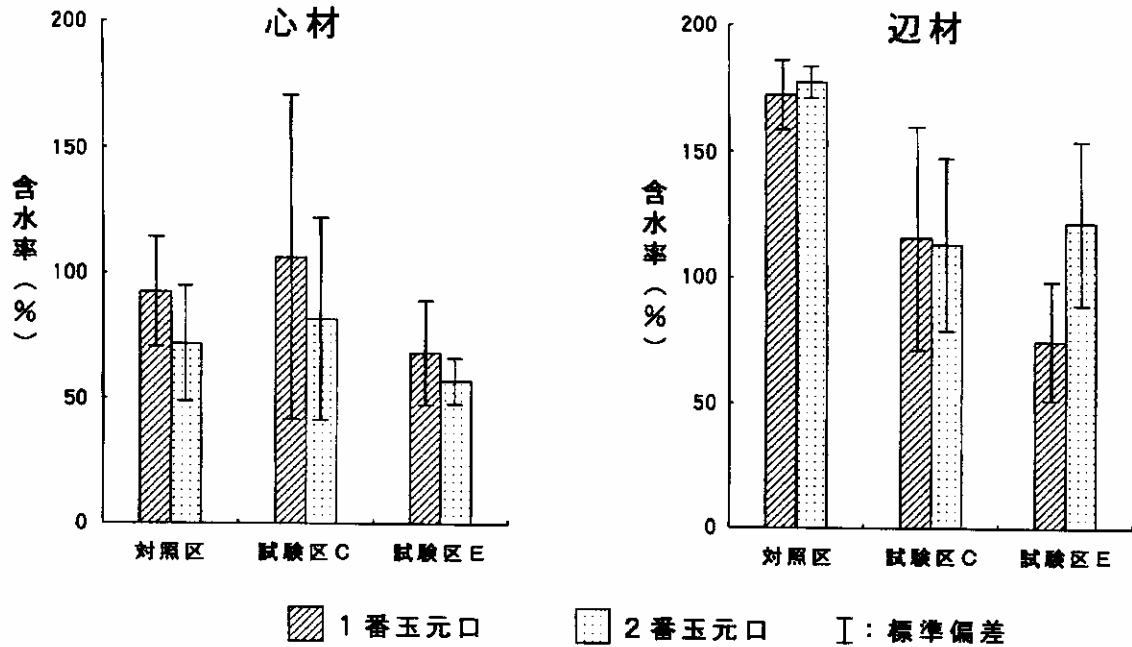


図-11 樹高方向の仕上がり含水率分布

(2) 薬品処理との比較

各試験区における含水率の推移を図-12に示す。心材では対照区を除いてわずかな含水率の低下がみられたが、Bの薬品処理区およびCの切削処理区における辺材では期待した乾燥効果が得られなかった。なお、いずれの試験区でも風倒は発生しなかった。

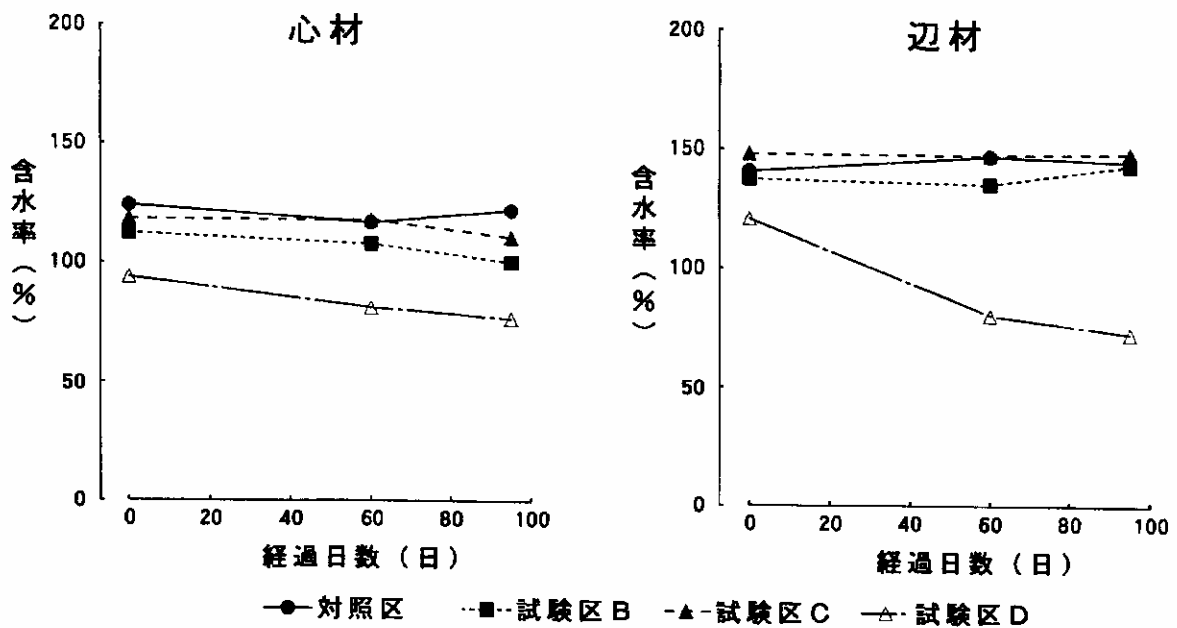


図-12 含水率の推移

薬品処理区では立木の外観上は枝葉が赤褐色化して明らかに立ち枯れの様相を呈したが、含水率が低下しなかった原因として、先行的に枝葉が枯死したため水分蒸散が抑制されてしまったことが考えられる。つまり、葉枯らし効果が伐倒後一定期間は生理的な機能を保持したまま水分を失う過程と捉えることができる¹¹⁾ のに対して、除草剤等の薬品により樹木を強制的に枯らせ、蒸散作用を促す枝葉の生理的活性を奪ってしまう処理は、逆に材内に水分を残留させる結果になるものと思われた。

また切削処理については、II-2-(2)では同様の試験区で乾燥効果を得ているが、本試験では風倒の危険性を極力排除するために、切削量の調整において樹皮部分を4カ所残すという処理基準の徹底化を図った。(写真-4) その結果、樹幹の辺材除去率と断面欠損率が低下し、水分通導の分断が不十分となったために乾燥が進行しなかったものと推察された。

一方、試験区Dの葉枯らし処理においては辺材部の含水率が平均で約50%減少したが、試験終了後の含水率分布を調べた結果、図-13に示すとおり樹高方向に含水率が高くなる傾向があった。これはII-2-(2)の試験についても同様の結果であったが、材内の水分が地際の切断部から樹冠方向に向かって徐々に移動したことを示す現象と思われる。また心材では樹高方向の水分傾斜が他の試

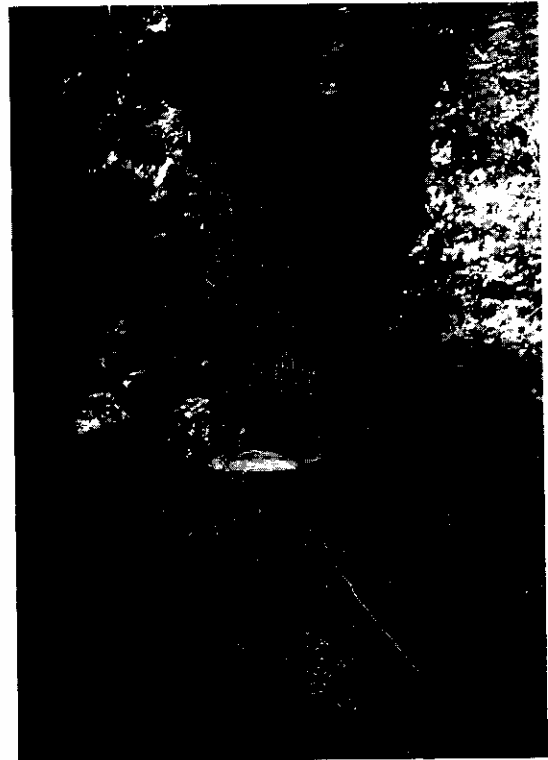
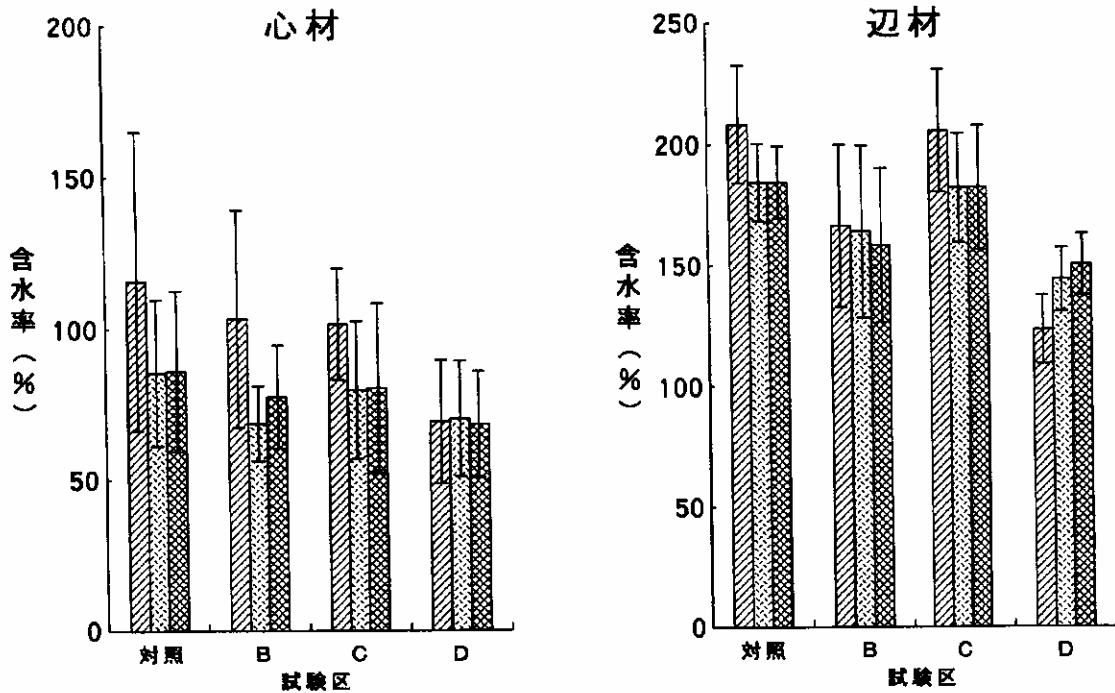


写真-4 試験区Cの処理状況



□1 番玉元口 □2 番玉元口 □3 番玉元口 I: 標準偏差

図-13 樹高方向の仕上がり含水率分布

験区に比較して少なかったことから、心材含水率の分布状態に対しても葉枯らし処理が何らかの影響を与えたことが示唆された。

葉枯らしを人工乾燥や天然乾燥の前処理として適用する場合、これらの乾燥特性はとくに重要と思われる。よってこのような葉枯らし乾燥における水分移動のメカニズムを明確にすることが今後の課題であり、さらに樹幹全体の含水率を均一に低下させることを目的とした乾燥期間についての検討が必要と考える。

3. 木片試料による含水率の測定精度

本研究では立木や葉枯らし木の含水率を同一個体で連続的に調査する手段として、木工ドリルで採取した木片試料の含水率を測定する方法を採取したが、それがどの程度の精度で実際の樹幹含水率を反映しているかについて調べた。3度にわたった乾燥試験の全供試木を対象とし、伐倒直前に測定した木片試料の4カ所平均の含水率と、その採取位置に隣接する部位（1番玉の元口）から得た円板試料の含水率を比較した結果を図-14に示す。

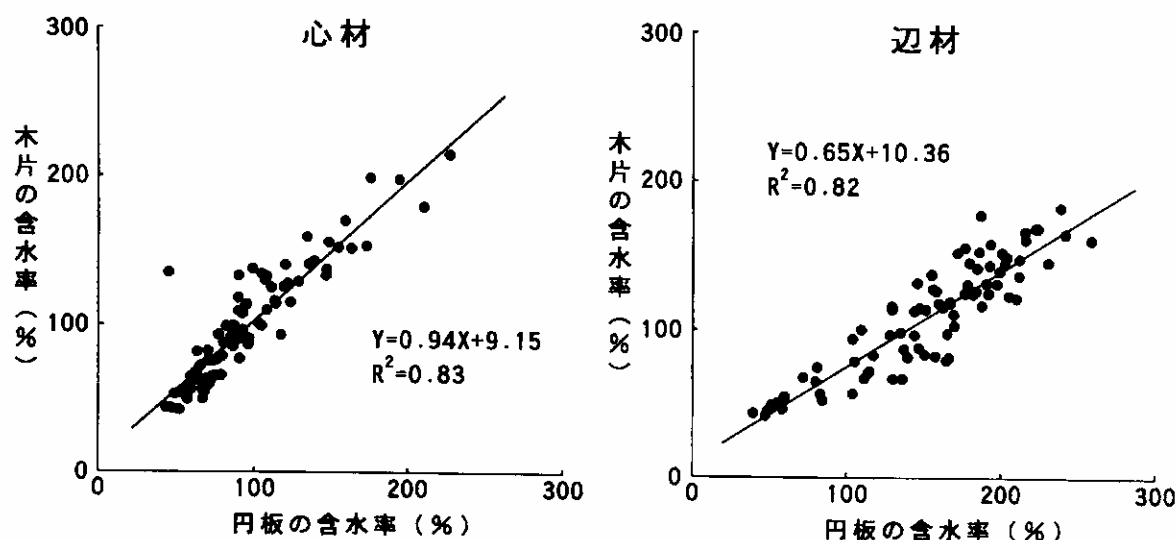


図-14 円板と木片の含水率の関係

これらはいずれも高い相関を示したが、辺材では木片試料の含水率が低めにシフトしていた。木工ドリルで採取した木片試料は円板試料に比較して絶対量が少ない上に小さなチップ状に削り取られたものであるため、いかに注意深く採取してもある程度の水分の蒸散は避けられず、含水率は実際よりも低い測定値で検出されるが、¹⁵⁾ 今回の結果では心材においてそのような傾向はみられなかった。このことから、木片試料の含水率を心材と辺材で別個に評価して補正することにより、実際の含水率をある程度高い精度で推定できることがわかった。

4. 人工乾燥前処理効果の検討

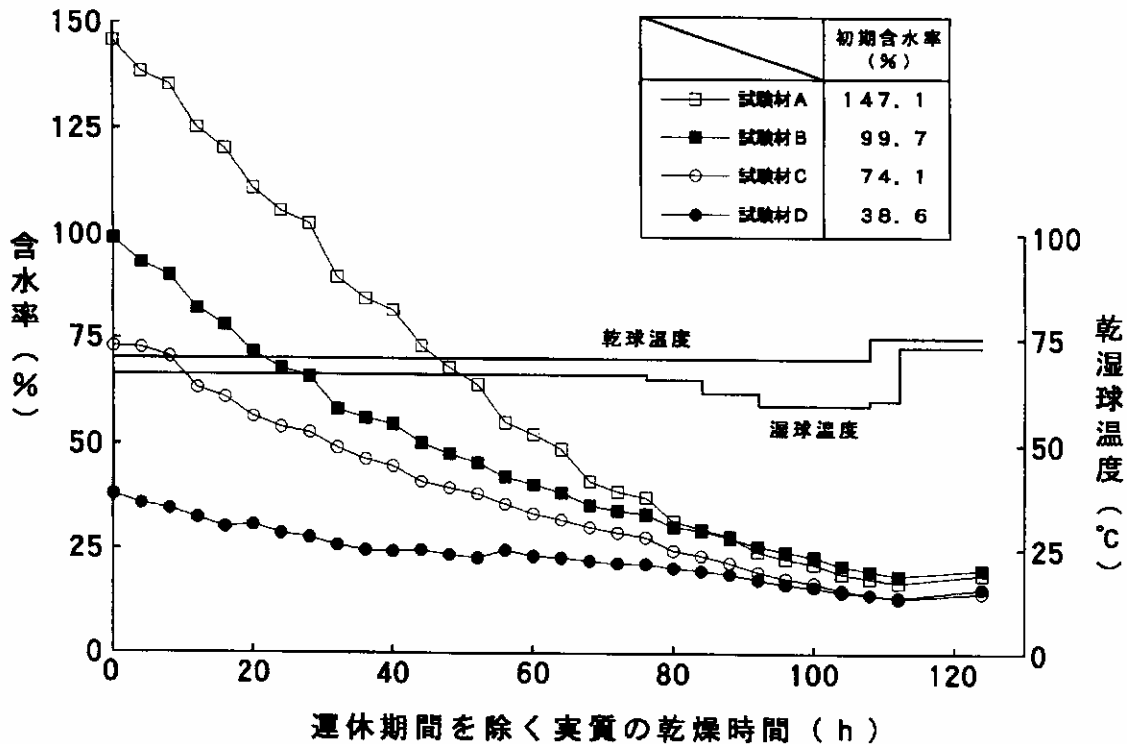
2×4製材品の水分計による初期含水率は全平均で84.2%であり、最高で130.8%、最低で41.8%とバラツキが大きかった。また、製材品の大部分が辺心材が混在、もしくは心材のみとなる木取りであったが、葉枯らし処理での含水率低下は辺材部が主体であったこと、さらに薬品処理と切削処理ではほとんど乾燥効果が得られなかったことなどから、各試験区の平均初期含水率に有為な差はみられなかった。(表-3)

表-3 前処理試験区ごとの初期含水率

	対照区	薬品処理区	切削処理区	葉枯らし区	全体
平均含水率(%)	86.9	78.2	94.8	76.1	84.2
最高含水率(%)	127.8	117.7	130.8	118.0	130.8
最低含水率(%)	47.5	56.7	61.8	41.8	41.8
標準偏差	20.8	15.5	21.8	21.5	21.5
本数	32	30	32	31	125

このような事情から人工乾燥特性の前処理間での比較が困難となったため、製材したすべての2×4材に対して、林内乾燥の試験区とは無関係に各含水率レベルを代表する水分監視用の試験材を4本選抜し、それぞれの乾燥傾向について検討した。

乾燥中の含水率の変化について図-15に示す。なお、スケジュールに準拠した乾湿球温度条件は最も含水率の高い試験材Aを基準にして調整し、乾燥期間は間欠運転で約11日間、実質の運転時間は124時間であった。一定の乾湿球温度差のもとでは高含水率材の乾燥速度が速く、含水率が低下するにつれて徐々に目標含水率（19%）に収束する傾向を示した。



注) 試験材の含水率は重要推定による

図-15 人工乾燥における試験材の含水率変化

人工乾燥終了後の水分計での仕上がり含水率の平均は15.3%であり、19%以下に乾燥しなかった材が11本とバラツキをある程度抑えることができた。約2週間の室内養生後に全乾法で含水率を測定した結果、平均値は15.2%と大きな変化はないものの19%以上の材が4本のみとなり、さらに含水率が均一化された。含水率の乾燥前後の比較について図-16に示す。また、割れは心持ちの木取りであったものを除いてほとんど見受けられなかった。

ところで、ロット内で初期含水率が大きく異なる製材品に対して同一のスケジュールで人工乾燥

を行うことは、製品の品質や乾燥コストの面からも非効率的であることは明らかである。そこで、各試験材それぞれの乾燥所要時間を試算することにより、前処理や仕分けによって初期含水率が一定レベルに制御された場合、どの程度乾燥時間の短縮が図れるかを考察した。

試験材の乾燥性が同一であると仮定した場合、乾燥操作の基準である試験材Aの含水率が35%（最初に乾湿球温度を変化させる含水率）を下回ってから目標含水率に達するまでの乾燥時間はこの場合44時間で、これはすべての試験材で同様であるとみなされる。その他の試験材の乾燥速度は試験材Aより大きく、乾燥開始の乾湿球温度差の条件下でいずれも含水率35%に達するが、そこまでの所要時間に前記の共通とする44時間を合計することでそれぞれの乾燥所要時間を推定した。

現実的には
供試材の木取

表-4 各試験材の推定乾燥時間

含水率区分 (%)	所要時間 (h)			
	実際の所要時間 試験材 A	35%以下の所要時間を試験材Aと同一とした推定乾燥時間		
		試験材 B	試験材 C	試験材 D
~35	80	72	60	8
35~30	4	4	4	4
30~25	8	8	8	8
25~20	12	12	12	12
20以下	8	8	8	8
ロライティング	12	12	12	12
合計	124	116	104	52

例は一つの目安に過ぎないが、表-4に示す結果から、例えばロット全体の初期含水率が40%程度（試験材Dの含水率）に調整された場合、その乾燥時間は今回の人工乾燥の約5分の2に短縮され、乾燥にかかる直接費もそれと同時に低減しうることが推測された。

IV まとめ

以上のように立木状態での林内乾燥について検討を行ったが、その結果は以下のようにまとめられる。

1. 林内における乾燥技術の実用化にあたって基準となる因子は、①乾燥効果の确实性、②処理作業の簡便性、③安全性の3点であると思われる。本研究で検討した立木樹幹への切削処理は、クサビ形に刃材を除去した試験区で比較的乾燥効果が得られたが、全周にわたる切削は含水率の低下が大きい反面、処理の能率が悪いだけでなく耐風性の低下が懸念されるため、作業性と安全性の面から現場への適用は困難と思われた。また、4方からのクサビ形切削処理は安定的な乾燥効果が得られず、状況によっては乾燥が進行しないことも予想されるため、適正処理条件についてのさらなる検討が必要となった。しかし、樹幹の刃材部を分断する物理的な処理は理論的には有効な手法である反面、その効果の向上を図るほどに風倒の危険性が増すため、化学的な処理などの

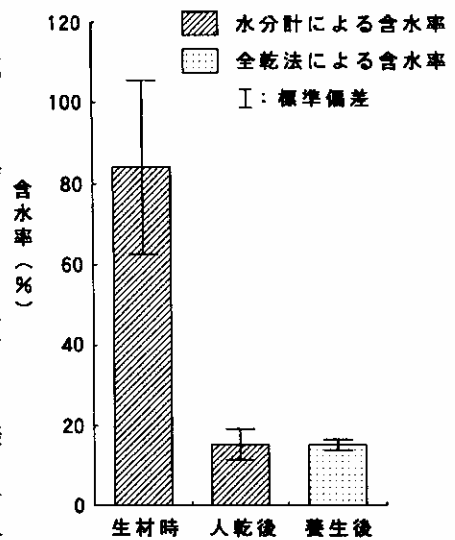


図-16 人工乾燥前後の含水率

異なる視点から技術開発を行う必要性を感じる。

2. 除草剤による薬品処理では含水率の低下がみられなかったが、枝葉からの水分蒸散が抑制されたことが原因と考えられた。よって同様の処理により立木の乾燥を促すためには、樹幹の根元のみを選択的に枯殺するなどして、樹木の生理的機能を即座に停止させることなく土中からの水分を断絶する必要があると思われた。
3. 葉枯らし処理はおもに辺材部において一様な乾燥効果が得られたが、夏期の3カ月間にわたる乾燥にもかかわらず樹高方向に水分傾斜が発生していたため、樹幹内での水分移動特性を正確に把握した上で乾燥期間の設定条件を解明することが今後の課題となった。
4. 林内乾燥における含水率の低下は辺材部が主体であったことから、心持ち柱を1丁取りする製材などでは辺材の多くが下地板などの副製品として除外され、人工乾燥コストの低減につながらないケースも考えられる。したがって、人工乾燥や前処理として林内乾燥を施業に組み入れる場合、素材の径級とその用途による製材木取りや歩止りの兼ね合いを慎重に検討し、計画的に適用していく必要があると考える。

なお、本研究を遂行するにあたり試験地の設定から伐倒・搬出作業に至るまで多大なる御協力を頂いた田村東部森林組合の吉田組合長、ならびに塩田事業課長をはじめ組合員の皆様方に厚く御礼を申し上げます。

V 引用文献

- 1) 亀井淳介, 津島俊治: 日林九支研論集, 41, 221 - 222 (1988)
- 2) 阪井茂美, 山元雅彦: 徳林総研報, 23, 2 - 8 (1985)
- 3) 阪井茂美: 同上, 25, 1 - 5 (1987)
- 4) 阪井茂美, 佐藤尚史: 同上, 26, 1 - 10 (1988)
- 5) 菱田重寿, 加藤龍一: 愛知林セ研報, 25, 27 - 50 (1988)
- 6) 津島俊治, 神田哲夫, 後藤康次: 大分県林試研究時報, 14, 9 - 29 (1989)
- 7) 三島 進: 石川林試研報, 24, 28 - 32 (1990)
- 8) 池田潔彦, 大森昭壽: 静岡県林業技術センター研究報告, 18, 47 - 52 (1990)
- 9) 池淵 隆, 錦織 勇: 島根林技研報, 44, 51 - 58 (1993)
- 10) 野々田稔郎, 鈴木直之: 三重林技セ研報, 9, 1 - 9 (1995)
- 11) 林 良興ほか: 木材学会誌, 24 (11), 934 - 941 (1988)
- 12) 井口真輝: 石川林試研報, 21, 33 - 37 (1990)
- 13) 鷺見博史: 林業技術, 524, 11 - 14 (1985)
- 14) 山田範彦, 段林弘一: 兵庫林試研報, 35, 71 - 74 (1988)
- 15) 鷺見博史ほか: 昭和61年度国有林野事業特別会計技術開発試験成績報告書, 157 - 171 (1988)
- 16) 高橋宏成, 中島 剛: 日林東北支誌, 47, 131 - 132 (1995)