

木材乾燥についての一考察 (835)

鹿嶋署 事業課 ○庄 司 友 治
 中 島 喜 美 夫
 中 嶋 照 秋

はじめに

サンドライの増産については、作業システムの変更を行うなど、署と現場が一体となって取組んできており、年々その実行量も増加してきています。その一方で補完的な措置として、サンドライ生産ができなかった材について、巻立乾燥によって乾燥材生産を行う可能性も昨年に引続いて研究して来ました。

今年度は木材の生理機能や乾燥のメカニズムの他に販売面についても分析するなど、総合的に取組んだので発表します。

1. 立木の含水率について

(1) 月別含水率の推移

(図-1)は当署管内国有林で2年度に測定したスギ立木の含水率の推移を表したのですが、林齢70年以上のスギを対象に毎月10本を抽出し測定を行いました。これによれば、1月が最も低く、9月が最高になっています。

また、年間を通しての平均含水率は109%と低い数値になっていますが、これは林齢の高さが原因と思われる。

芯材部と辺材部の比較では、芯材部が年間を通して含水率の変化が少ないのに対し、辺材部では夏を冬と比較して見ると約2倍と大きな差となっています。これは立木の含水量の変化は殆んどが辺材部での水分移動が原因であるためと考えられます。

図-1 立木含水率の月別変化

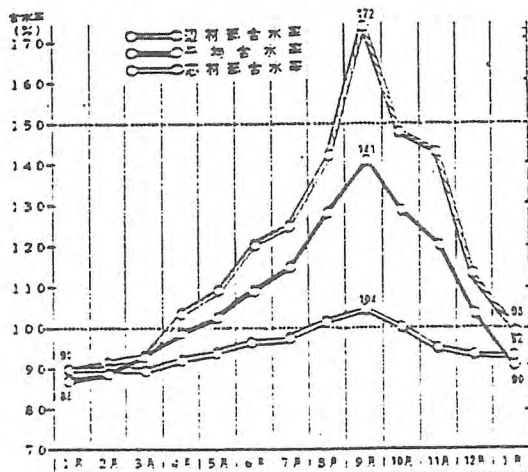
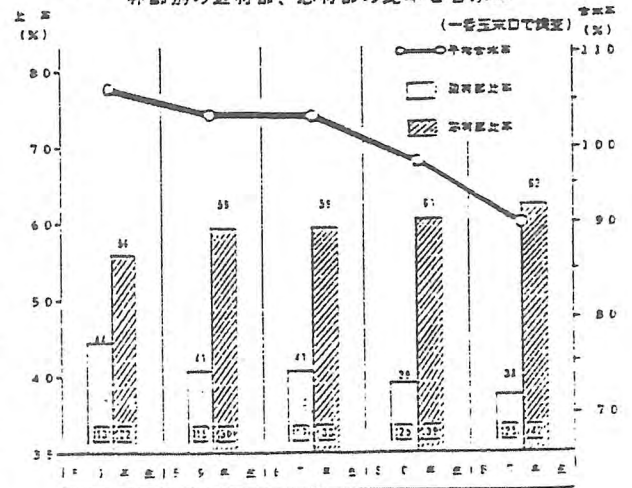


図-2 林齢別の辺材部、芯材部の比率と含水率



(2) 林齢と芯材部、辺材部の含水率

(図-2)は林齢別に一番玉末口の芯材比率と平均含水率について、1月に調査して比較したのですが、林齢の高いものに比べ林齢の低いものほど、平均含水率が高くなっています。

また、赤身の部分である芯材部の比率は、若齢木ほど少なくなっています。

これは木材が形成層で肥大成長を行うため、若い林齢木ほど水分を多く含んだ辺材部の比率が高くなっており、成長の安定した高林齢木ほど辺材部の比率も低いことに比例して含水率も低いのではないかと考えられます。

2. サンドライの実行結果

(1) 乾燥効果の比較

(図-3)は2年度に実行したサンドライの乾燥状況を春型、秋型別に比較したものです。

図-3 平成2年度のサンドライ実行結果

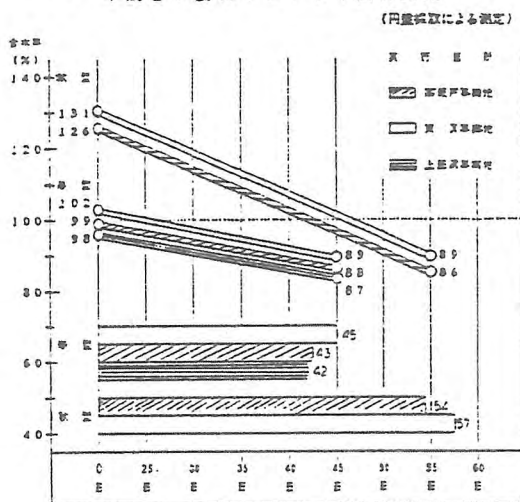
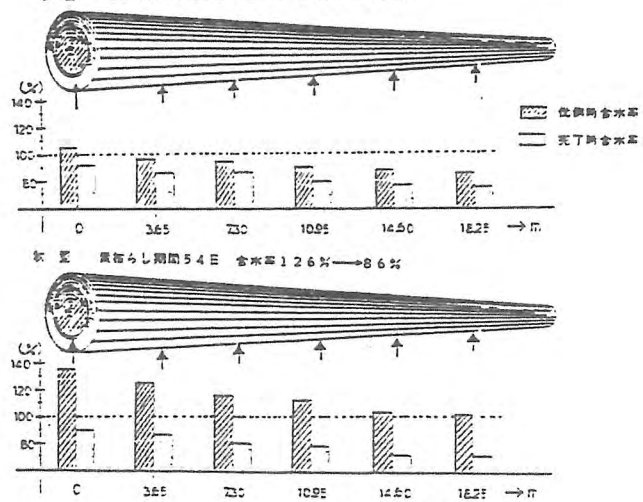


図-4 伐倒木の箇所別含水率の変化



春型は伐倒時の含水率が元々低いことから含水率の低下は著しくはありませんが、完了時の含水率は秋季型と同程度となっています。

秋季型は春季型よりも5~12日間長く乾燥させたものですが、伐倒時の含水率が高いにもかかわらず、含水率の低下が著しく、完了時には春型と同程度まで低下しています。

なお、牛沢については乾燥の条件が他と著しく異なったために、今回のデータの分析から除外しました。

(2) 地形と伐倒方向

春型も秋型も10~20度位の中腹から峰にかけて「シナイトンボ」に伐倒し

たことから、処理木の重なり具合は約2割程度でした。

ただ、一番乾燥の進まなかった牛沢については、沢に作設したトラクタ搬出路に向かって伐倒したために、急傾斜地ということもあり、伐倒木の約5割が滑落により重なり合ったことから、乾燥効果が低かったと考えられます。

(3) 伐倒木の箇所別乾燥状況

(図-4)は春型と秋型の同一箇所、調査した伐倒時と完了時の1番玉から6番玉までの含水率の変化を図解したものです。

生立木の水分は根元が最も多く梢端部へ行くほど少なくなりますが、伐倒後は根からの水分補給が停止しても、葉からの蒸散作用により材が乾燥し平均化するため、高含水率の箇所ほど乾燥効率が良くなっています。

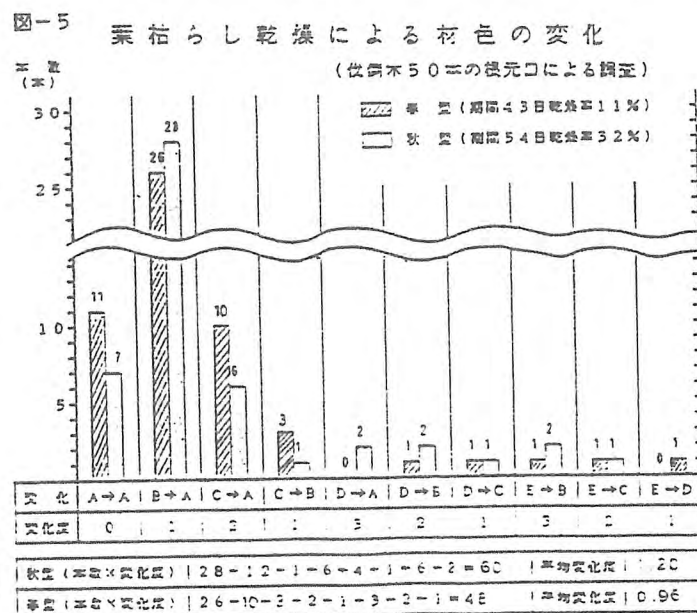
ここで特徴的なことは春型と秋型のいずれとも、処理後は芯材部と辺材部の含水率の差が殆んど無かったことです。

(4) 伐倒時と乾燥後の色上がりの比較

(図-5)は春型と秋型別に、伐倒時と完了時の色あがりを比較したのですが、色あがりの平均変化度は、春型1.0秋型1.2であり、いずれも1ランク程度の向上がみられますが、秋型の方が若干良くなっています。

これは、(1)で述べたように秋型は急激な含水率の低下があり、これが色あがりの良さに結びついているものと推定されます。

芯材部の色あがり向上の原因としては、葉枯し乾燥時の芯材部から辺材部への水分の移動に伴い、タンニンなどの不純物質も一緒に芯材部から移動するた



めと考えられます。

(5) サンドライの生産工程

サンドライ生産の為の作業工程は実行箇所が分散したために本格的な調査ができませんでしたが、2,600㎡の実行に対して約80人の掛かり増しになっています。これは主に荷掛け時の枝払いに要したものであることから、伐倒時の枝払いを省略するなど、作業方法の見直すことにより、さらに省力化を図ることが可能になると考えます。

(6) サンドライの販売結果

(表-1)及び(図-6)(図-7)は2年度のサンドライと普通材の公売結果から、品質等の条件が類似するものについて、径級別に販売単価、応札枚数を比較したものです。

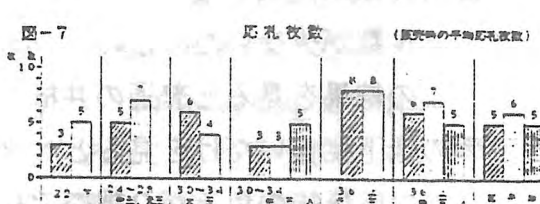
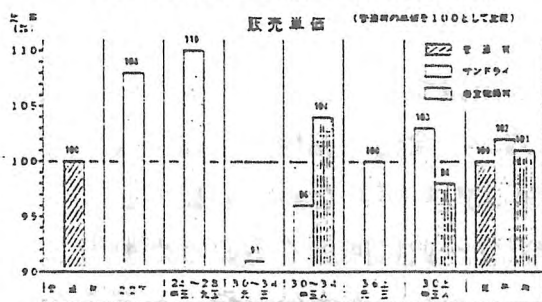
この比較に用いた物件数は、サンドライが67件、普通材が49件、巻立乾燥材が2件の合計118件です。

表-1 サンドライ等と普通材の販売単価及び応札枚数の比較 (単位:円・口)

径級・品質	種別	7月		8月		11月		12月		計	
		販売単価	応札枚数	販売単価	応札枚数	販売単価	応札枚数	販売単価	応札枚数	販売単価	応札枚数
22下	普通材				25.140					25.140	3
	サンドライ					27.103	5			27.103	5
24~28	普通材	30.265	7			32.899	6	30.417	4	27.781	3
	サンドライ	31.566	8			34.379	9	32.933	7	34.990	5
30~34	普通材									75.950	6
	サンドライ					76.036				68.982	4
30~34 中玉A	普通材			39.626	1	43.200	3	42.999	3	38.746	3
	サンドライ			36.908	5	42.436	4	41.396	1	37.247	2
36上	普通材			115.856	10			126.011	5		
	サンドライ			116.927	9	121.711		122.874	7		
36上 中玉A	普通材	68.726	5	64.633	6	78.558	8	76.861	8	77.166	6
	サンドライ	69.918	6	71.247	12	79.253	7	76.334	3		7
36上 中玉B	普通材										
	サンドライ					32.678					32.678
特作級	巻立乾燥材		5		3						49
	普通材		5		7						67
		計		計		計		計		計	
		11		16		26		25		30	

注:データは、いづれも販売資料において、平成2年度における公売の結果から抽出したものである。

図-6 サンドライ等と普通材の販売単価及び応札枚数の比較



厳密に比較物件を抽出した訳ではありませんが、これを見ると販売面で若干の有利性を裏づける結果が出ています。

これによれば、16件の比較サンプルのうち、サンドライ方が9件について上まわって販売されており、総平均で見ると普通材100に対しサンドライが102と2ポイント上回っています。

応札枚数についても、16件のうち9件がサンドライの方が多くなっており、総平均で見ると、普通材100に対しサンドライが119と2割程度多くなっています。

また、径級別に見ると28cm以下の中目材および細物については、販売価格および応札枚数とも全てサンドライが普通材を上まわっています。

一方、買受工場で行なった聞き取り調査では、28cm下の材は直ぐに製材して販売が可能のために乾燥材が有利であり、30cm上の材は殆どが製材後に天然乾燥で処理し、修正挽きを行ってから販売していることが判りました。

この様な状況から30cm上の材は生材と乾燥材を混入して製材しており、販売データもこの結果が反映されたものと思われれます。

その他の意見としては、特に色上がりの良さと丸太が軽くて扱い易いことについて高い評価が得られています。

また、人工乾燥においては、辺材部と芯材部の含水率の違いによって、乾燥初期に木口割れや表面割れが問題となりますが、サンドライを使用すればこれらの問題も起りにくい上に、経費も30~40%節約できたと言う評価もありました。

3. 巻立乾燥の実行結果

(図-8)は原木丸太の巻立乾燥を行った結果、含水率の変化についてサンドライと比較したものです。

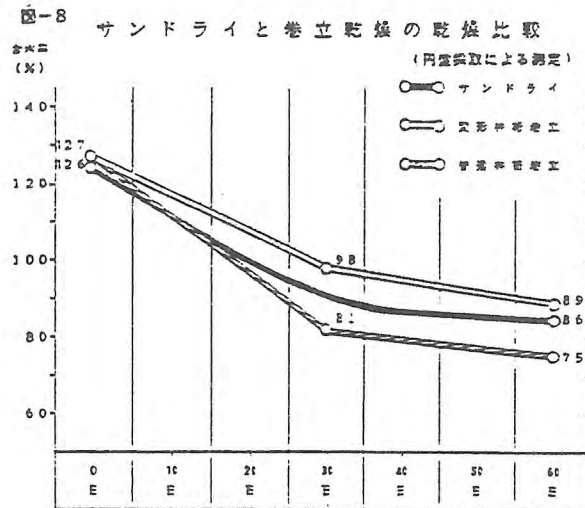
昨年度の実行結果から、原木丸太の巻立乾燥では節に水分が残留することから、試験にあたっては節のない末口径30cm以上の一番玉と2番玉を対象に、変形井桁巻立方式と普通の井桁巻立方式の2種類について、サンドライと同時期に、同一箇所の原木丸太を使用して試験を行いました。

サンプル数が少ないためこのデータだけで結論づけることは出来ないと思いますが、この結果を見ると普通の井桁巻立方式が安全性や乾燥効果にすぐれており、含水率の低下度合いだけを見るとサンドライよりも高くなっています。

また、巻立乾燥後の色あがり調査でもサンドライ並に向上することが判りました。

販売結果については、この物件を能代署で行われた連合公売や、当署の公売に

出品したところ（表-1）及び（図-6）（図-7）のような良い結果を得ており、買受者の意見もサンドライ並に良く乾燥されていたということでした。



4. 考察および今後の方向

(1) 林齢と葉枯らし期間

葉枯らし乾燥時の水分移動は、最初に辺材部の仮導管を通過して枝葉へ移動する縦方向と、辺材部の乾燥により内部（芯材部）に圧力差が発生して、細胞壁や壁孔を通過して芯材部から辺材部へと移動する横方向の異なった二つの水分移動で起こることから、乾燥効率が高いほど色あがりも良くなります。

従って、辺材部比率が高く、含水率も高い若林齢木（70年未満）ほど乾燥が効果的に進み、色あがりも良くなることとなります。反対に高林齢の木ほど芯材部の比率が高く、含水率も低いうえに密な年輪に阻害されるために、芯材部の乾燥が進み難い傾向があります。

このことから、同じ乾燥効果を期待するならば、高林齢の木ほど乾燥期間を長くする必要のあるものと考えられます。

(2) サンドライ生産時期の拡大

サンドライ生産の適期としては、降雪の終わる3月頃から梅雨までの春季と、梅雨の終わる7月下旬から秋の長雨までの秋季が最も適当と言われていますが、実行年度が跨がることもあって3月からの生産は実行されていません。

今後のサンドライの生産拡大にあたっては、3月からの生産も検討すべきと考えます。木材の活動も鈍化している時期でもあることから、葉枯らし乾燥により更に含水率を低下させることが期待できると思います。

(3) 地形と伐倒方向

その他の問題としては風向きと地形が考えられます。水分の蒸発には温度だけではなく風にも影響を受けるので、日当りと風向きの双方を配慮して実行箇所を選定すべきであると考えます。

また、伐倒方向では中腹から峰にかけての伐倒で、伐倒方向による含水率の相違は見られませんでした。急傾斜地での沢に向かっての伐倒は、日当たりが悪くなる上に伐倒木が滑落により重なってしまうために、乾燥効果も低く枝払いが下側になるため安全に作業することが困難になります。

(4) 原木の巻立乾燥

昨年と今年のデータだけで判断することは尚早と思われませんが、原木丸太の巻立乾燥は十分にサンドライの補完的なものになり得ることから、営林署や製材工場の土場や山元において実行する価値があると考えます。

実行にあたっては、サンドライと同じく虫害の危険期を除き、巻立の大きさを2m以下にすれば同数量の巻立の3割程度の掛かりまして実行できます。

当署では3年度に「巻立乾燥はい」について割増料金を徴収することや、ドライサービス(仮称)の検討を行っています。ドライサービス(仮称)は普通巻立の落札物件でも、希望があれば有料で一定期間の巻立乾燥を行う新規事業としての可能性を検討中です。

おわりに(木の復権と天然乾燥の今日的意義)

今後、木の復権のためにも、木は乾燥させて使用することが常識でならなければならないと考えていますが、このためには、立木の段階から木材の消費者に至る過程の各段階において、それぞれが乾燥に積極的に取組み、乾燥コストを負担することも厭わないことが必要と考えます。

サンドライなどの天然乾燥材は、人工乾燥の補完的なものとして、立木の段階から製材工場で製材するまでの間において天然力を活用して最大限の乾燥を図るものですが、先に述べた様なメリットの他に、今日的な意義として、地球環境問題への貢献があると考えられます。これは、太陽エネルギーを利用して乾燥を行うことで、人工乾燥にかかるエネルギーの節約、ひいては大気中へのCO₂排出量の減少につながるということが可能となるからなのです。これからはサンドライなどの天然乾燥材を主流にすることで、人工乾燥機のボイラーから排出されるCO₂の何割かは減少させることができるものと考えます。

安定した流通体制の確立と「環境にクリーン」なイメージこそが商品として乾燥

材の付加価値を高めることのできる唯一の方法と考えるとき、各現場での創意工夫が不可欠になってきます。従来から行ってきた作業方法やシステムを目的意識的を持って見直すことにこそ、乾燥材増産の鍵が隠されていると思います。