

木材乾燥に対する意識の位相に関する研究(1) : 中 九州の製材分野における乾燥木材の生産構造

堺, 正紘
九州大学農学部附属粕屋地方演習林

<https://doi.org/10.15017/10853>

出版情報 : 九州大学農学部演習林報告. 63, pp. 15-35, 1990-11-09. 九州大学農学部附属演習林
バージョン :
権利関係 :



木材乾燥に対する意識の位相に関する研究 (1)

—中九州の製材分野における乾燥木材の生産構造—

堺 正 紘*

A Study on the Phases of Consciousness
about Wood Drying (1)On the Structure of Production of Dried Lumber
in Saw Mills of Central Kyushu

Masahiro SAKAI*

抄 録

近年、住宅の供給構造や生活様式の変化、あるいは木材流通構造の変化にともなって乾燥木材に対する要求が強まりつつある。製材工場は木材乾燥への関心を高め、産地間競争に勝ち残るために地域的な課題として取り組みを強めている地域もある。しかし、木材の生産流通にかかわる担い手の木材乾燥に対する認識は、含水率概念の欠如や乾燥コスト概念の未成熟なこと等にみられるように、混乱しており、乾燥木材の需要と生産を拡大する上で大きな障害になっている。本研究は、このような木材の生産流通にかかわる担い手の木材乾燥に対する意識の位相を明らかにし、これによって乾燥木材の生産流通システムのあり方と価格形成の適正化の方向を明らかにすることを目的としており、本報告では、人工乾燥施設を持つ製材工場における乾燥木材の生産構造とその問題点を中九州地区の製材工場に対するアンケート調査によって明らかにした。その概要は次の通りである。

1) 1988年の林野庁の調査によると、全国の製材工場に設置されている人工乾燥施設数は1470室で、種類別では蒸気式59%、低温除湿式29%、その他12%の比率である。乾燥木材の生産量は945千 m^3 で、樹種別では国産材44%、外材56%であり、用途別では構造用材は29%でごく一部に過ぎない。九州では全国の20%が生産されており、国産材が61%を占めるが、構造材は12%に過ぎない。

2) 中九州（熊本、大分県）の乾燥施設設置製材工場は51工場で、年商額や従業員数は製材工場の中では上層に位置している。乾燥方式によって区分すると低温除湿式乾燥室を持つ低温除湿式類型が53%で最も多く、ついで蒸気式類型33%、その他類型24%である。樹種はヒノキやスギ等の国産針葉樹材が圧倒的に多く、外材を乾燥するところは少ない。

3) 乾燥木材の用途によって区分すると、一般建築内装材や役物柱角等の乾燥を行う建

* 九州大学農学部附属粕屋地方演習林

Kasuya Branch of University Forests, Faculty of Agriculture, Kyushu University, Fukuoka 811-24

築用材型が69%で最も多く、ついでフローリング材や集成材等の集成材型33%、家具建具用材型31%、その他型28%の割合である。用途類型と乾燥類型には相関関係があり、低温除湿式では建築用材型が多く、蒸気式では集成材型が多い。また、前者は乾燥室が小さく、年間生産量も少ないが、後者は乾燥室、生産量ともに規模が大きい。

4) 木材の人工乾燥の前処理としての天然乾燥を、蒸気式類型は70%が行っているが、低温除湿式類型は半分に達しない。また、人工乾燥の目標含水率は蒸気式では20%未満のところに集中しているが、低温除湿式では収斂点が認められない。低温除湿式類型には「含水率概念の欠如」というべき状況がみられる。

5) 1 m³当りの乾燥コストは、蒸気式類型では6～10千円を中心に4～10千円に集中しているが、低温除湿式類型では4～15千円まで分散し、収斂点がはっきりしない。標準的な場合であれ、最も効率的な条件を想定した場合であれ、工場毎にばらばらで「コスト概念の成熟」とは程遠い状況にある。

6) 乾燥コストの軽減の方策として、製品の天然乾燥、ついで葉枯らしなどの原木乾燥を上げるものが多く、特に蒸気式類型では製品の天然乾燥を重視するものが多い。伐採から製材加工に至る木材の全生産過程を通して含水率管理を行う必要がある。

7) 乾燥木材の需要拡大のためには、乾燥施設の導入による供給量の増大と同時に、適正コストのコンセンサスの形成が必要であるが、「含水率概念の欠如」や「乾燥コストの未成熟」な状況では困難であり、知識、技術の普及によって木材乾燥に関する認識の成熟化が求められている。

1. 序 論

1.1. 研究の目的

生育中の樹木は多量の水分を含んでおり、その量は木質重量の2倍に達することもある。このような木材も伐採され、大地から引き離されると同時に乾燥し始め、それは、木材の含水率が大気中の含水率と平衡する水準に達するまで続く。この過程で木材には収縮、割れ、捻れ等のいわゆる狂いが生じ、木材利用上のトラブルの大きな原因となることから、家具製造業や集成材製造業等の分野では古くから木材の人工乾燥が行われてきたが、一般建築用材の分野では流通期間や建築期間が長く、その過程での自然乾燥で十分と言う認識が強く、また寸法精度への要求そのものが甘かったため、ほとんど行われてこなかった。

しかし、近年、住宅供給構造や生活様式の変化あるいは木材流通構造の変化に伴って乾燥木材に対する要求が高まる傾向にあり、一般の製材工場においても乾燥問題が大きくクローズアップされ、産地レベルでの取り組みが行われるようになってきた。乾燥木材が圧倒的に多い本国挽き外材製品との競争に加えて、人工造林木の成熟に伴って激化するものと思われる産地間競争への最も有力な方策として、乾燥木材による製品差別化が考えられているのである。

例えば、秋田県では第一世代の秋田杉ブランドである天然杉銘木商品に代わる第二世代の秋田杉ブランドとして、1977年頃から高齢級杉人工造林木による芯取り割角(「秋田杉割柱」)を育ててきた。しかし高齢級人工林資源にも限界があり、それらの枯渇後の第三世代のブランド化の基盤は戦後の造林木しかなく、九州等の有力スギ材産地と真っ向から競争

することにならざるを得ない。秋田杉が第二世代に引き続き市場での優位性を確保するためには人工乾燥を軸により商品性の高い木材製品を供給するという形で銘柄化を図るしかない、という考えに基づいて、1983年からスギの人工乾燥問題に取り組んでいる（秋田県林務部、1988）。

また、熊本県では近年、製材工場において人工乾燥への関心が急速に高まりつつある。これは、1983年から取り組みが開始された「熊本型新木造住宅（統一名称「郷の匠」）」で人工乾燥木材の使用が義務づけられたことが大きい。「郷の匠」は熊本県産スギ材の活用を基本理念に、1985年度に研究着手、1987年度にマニュアル完成、1988年度に県営分譲住宅として着工、1989年1～3月に完成、販売されたが、購入希望者が殺到し、きわめて好評であった。施工は地元の中堅工務店が担当、木材の仕入先が人工乾燥施設保有工場に限定されたにもかかわらず建築業者の関心は高く、これに対応して製材工場でも販路確保のため乾燥施設の導入が積極化しているのである。

このように、一般製材の分野でも、外材支配体制下の厳しい産地間競争の中で地域林業の振興を図るためには、木材乾燥を軸に商品性の向上を図ることが最も重要であるとの認識から、木材乾燥に対する関心が急速に高まっている。しかし現実には人工乾燥施設の設置工場は限られ、乾燥木材の生産量もごくわずかであるばかりでなく、人工乾燥に対する認識も十分に成熟しているとはいえない現状にある。とりわけ、含水率管理や乾燥コストの認識に多くの混乱がみられる。木材の生産流通にかかわる各担い手の木材乾燥に対する認識には誤解や不十分さが目立ち、このような混乱が人工乾燥を推進する上での大きな障害になっているように思われる。

そこで本研究では、木材の生産流通にかかわる各担い手の木材乾燥に対する認識の位相を明らかにし、これによって乾燥木材の生産流通システムのあり方と価格形成の適正化の方向を明らかにすることを目的としている。

1.2. 研究の方法

本報告は、乾燥木材の最も主要な生産の担い手は人工乾燥施設を持つ製材工場であるが、このような乾燥施設設置工場における乾燥木材の生産構造を明らかにし、木材乾燥をめぐる問題点と対策の方向を検討することを課題としており、第1に、林野庁が1988年に行った「製材工場における乾燥木材の生産状況調査」によって人工乾燥施設と乾燥木材の生産状況を全国的に概観する。

第2に、製材工場における乾燥木材の生産形態とその問題点を、熊本及び大分県内の乾燥施設設置工場を対象に行ったアンケート調査によって明らかにする。アンケート調査は、1988年秋～1989年初に熊本、大分両県が乾燥施設設置工場として把握している製材工場を対象に予め調査票を配布、後日回収という方法を取り、熊本県33工場、大分県18工場から回答を得た。なお、アンケート調査の分析に当たっては、乾燥方式としては比較的古い歴史を持つ蒸気式と近年急速に普及している低温除湿式があり、それぞれ特徴があるので、これら乾燥施設の相違によって乾燥木材の生産形態やコスト概念等がどの様に異なるか、という視点から行うものとする。

2. 乾燥木材の生産状況

2.1. 製材工場における人工乾燥施設の設置状況

製材工場における人工乾燥施設の設置状況や乾燥木材の生産量に関する全国的な統計としては、1988年に林野庁が行政資料を得るため行った調査があるだけである。これによって製材工場における乾燥木材の全国的な生産状況を概観する。

人工乾燥施設の設置状況は、表1によると乾燥室の総数は1470室で、乾燥容量の総数は39千 m^3 である。1室当りの乾燥容量は26.4 m^3 である。

木材乾燥には大別して蒸気式、除湿式及びその他の方法がある（西尾 茂，1983）が、現状では蒸気式が室数873室、乾燥容量24千 m^3 で最も多く、それぞれ全体の59%，62%を占めている。柱角に適した乾燥方法として急速に普及している除湿式は423室、11千 m^3 でそれぞれ29%，29%にとどまっている。また、1室当りの乾燥容量は蒸気式は27.7 m^3 、除湿式は26.2 m^3 であり、除湿式よりも蒸気式の方がいくぶん大型である。

地域別では、乾燥室数は東北が277室で最も多く、以下九州（225室）、北海道（221室）及び関東東山（209室）の各地域で200室を超えているが、東海や近畿、中国地方は100室台にとどまり、北陸や四国はさらに少ない。乾燥容量では東海が8196 m^3 で最も多く、ついで関東東山（6548 m^3 ）、近畿（6095 m^3 ）及び中国（4670 m^3 ）の順であり、室数の多い東北や九

表1 木材乾燥施設の種類別室数及び乾燥容量
Table 1 Number and volume of wood drying kilns attached to saw mills.

地 域 別			蒸 気 式			低 温 除 湿 式			そ の 他		合 計		
			室数	容 量	平均	室数	容 量	平均	室数	容 量	室数	容 量	平均
全 国	全	国	873	24207	27.7	423	11074	26.2	174	3510	1470	38791	26.4
	北	海 道	146	2162	14.8	62	1300	21.0	13	285	221	3747	17.0
	東	北	187	2546	13.6	77	1126	14.6	13	110	277	3783	13.7
	北	陸	25	410	16.4	23	363	15.8	10	77	58	850	14.7
	関	東 東 山	121	3519	29.1	30	1267	42.2	58	1762	209	6548	31.3
	東	海	66	5990	90.8	72	1777	24.7	22	429	160	8196	51.2
	近	畿	64	4046	63.2	46	1922	41.8	7	128	117	6095	52.1
	中	国	69	2640	37.8	44	1902	43.2	13	158	126	4670	37.1
	四	国	50	657	13.1	15	312	20.8	12	158	77	1127	14.6
九 州	九	州	145	2266	15.6	54	1105	20.5	26	403	225	3774	16.8
	福	岡	33	514	15.6	5	82	16.4	-	-	38	596	15.7
	佐	賀	-	-	-	1	8	8.0	-	-	1	8	8.0
	長	崎	-	-	-	1	2	2.0	1	1	2	3	1.5
	熊	本	16	176	11.0	14	203	14.5	3	15	33	394	11.9
	大	分	11	190	17.3	7	108	15.4	-	-	18	298	16.6
	宮	崎	56	801	14.3	14	398	28.4	12	261	82	1460	17.8
	鹿	児 島	19	347	18.3	12	304	25.3	10	126	41	777	19.0
	沖	縄	10	238	23.8	-	-	-	-	-	10	238	23.8

資料：林野庁林産課業務資料により作成。

注：1）1988年調査（1987年実績）。

2）単位は室数は室、容量は m^3 、平均は1室当り容量で m^3 。

州、北海道は3000m²台にとどまっている。これは、東北や九州等では乾燥施設の規模が小さく、東海や近畿等が大きいので、例えば1室当りの乾燥容量は、近畿の52.1m³、東海の51.2m³に対して東北は17.0m³、九州は16.8m³に過ぎない。

なお、乾燥方法別では、室数は北海道、東北及び九州では蒸気式が、東海、近畿及び中国では除湿式が、そして関東東山ではその他が多く、また乾燥容量は東北、東海、近畿では蒸気式が、北海道、北陸、中国では除湿式が、関東東山ではその他が、それぞれ高いウェートを占めている。東海と近畿では室数は除湿式のウェートが高いにもかかわらず乾燥容量では除湿式が多いわけであるが、これは蒸気式の1室当り乾燥容量が東海90.8m³、近畿63.2m³と大きいためである。

2.2. 製材工場における乾燥木材の生産量

全国の人工乾燥による乾燥木材の生産量は表2のように約945千m³であり、これは1987年の製材品出荷量の3.3%に過ぎない(表3参照)。樹種別では国産材44%、外材56%であり、製材品出荷量全体の比率(46:54)とほとんど等しいため製材品出荷量に対する割合も国産材3.2%、外材3.4%とほとんど変わらない。

国産材は417千m³であり、このうちヒノキが34%、スギが20%でヒノキのウェートが相対的に高いが、これらの他に広葉樹などを含むその他が46%もあり、全体としては家具用材向け等の広葉樹材が多数を占めている。また外材(527千m³)も単一樹種では米ツガの32%

表2 乾燥木材の樹種別用途別生産量
Table 2 Volume of dried lumber production.

地域別	国産材				外材				合計	用途材	
	ヒノキ	スギ	その他	国産計	米ツガ	米ツガ	その他	外材計		構造材	その他
全	141272	82270	193778	417320	85080	172749	269782	527610	944931	278131	666800
北海道	-	81	70736	70817	14655	7146	15654	37455	108272	44323	63949
東北	1189	11746	50130	63065	7198	12079	28486	47763	110828	21000	89828
北陸	142	906	2727	3775	2049	935	9880	12864	16639	3722	12917
関東東山	4551	4849	20424	29824	15012	37604	26591	79207	109031	37157	71874
東海	19671	9754	9314	37739	2650	16930	37256	56836	95575	25430	70145
近畿	22452	19360	4215	46027	19162	34459	48427	102048	148075	76834	71241
中国	26777	5555	8046	40378	12438	20096	44536	77070	117448	42624	74827
四国	7191	2805	1212	11208	5009	23390	12343	40742	50950	4010	47940
九州	59299	27214	26974	113487	6907	20110	46609	73626	187113	23031	164082
福	20	80	156	256	150	3814	20464	24428	24684	1550	23134
佐	190	75	-	265	10	-	5	15	280	220	60
長	30	-	30	60	-	240	-	240	300	-	300
熊	11855	2669	821	15345	59	1090	1985	3134	18479	5850	12629
大	3662	570	200	4432	6002	5268	834	12104	16536	10542	5994
宮	35065	19906	22037	77008	336	1000	18106	19442	96450	525	95925
鹿	8461	3709	3720	15890	350	7520	2935	10805	26695	2905	23790
児	16	205	10	231	-	1178	2280	3458	3689	1439	2250
沖											

資料：前表に同じ。

注：単位はm³。

表3 乾燥木材の生産指標
Table 3 Index of dried lumber production.

地域別	乾燥木材の割合			用途別構成比		乾燥室の回転率	
	合計	国産材	外材	構造材	その他	回／年	回／月
全国	3.3	3.2	3.4	29.4	70.6	24.4	2.0
北海道	4.4	3.6	7.6	40.9	59.1	28.9	2.4
東北	2.7	2.6	3.0	18.9	81.1	29.3	2.4
北陸	0.8	1.1	0.7	22.4	77.6	19.6	1.6
関東東山	3.3	2.1	4.1	34.1	65.9	16.7	1.4
東海	2.4	2.4	2.3	26.6	73.4	11.7	1.0
近畿	4.5	6.0	4.0	51.9	48.1	24.3	2.0
中国	3.9	4.0	3.8	36.3	63.7	25.1	2.1
四国	2.1	1.2	2.7	7.7	92.3	46.1	3.8
九州	5.0	4.8	5.4	12.3	87.7	49.6	4.1
福岡	2.9	0.1	4.3	6.3	93.7	41.4	3.5
佐賀	0.2	0.4	0.0	78.6	21.4	35.0	2.9
長崎	0.3	0.1	0.5	0.0	100.0	100.0	8.3
熊本	3.2	3.2	3.3	31.7	68.3	46.9	3.9
大分	2.1	0.9	4.6	63.8	36.2	55.5	4.6
宮崎	13.6	12.3	22.9	0.5	99.5	66.1	5.5
鹿児島	5.3	4.7	6.7	10.9	89.1	34.4	2.9
沖縄	15.7	5.8	19.2	39.0	61.0	15.5	1.3

資料：林野庁林産課業務資料及び農林水産省「木材需給報告書」により作成。

注：1) 1987年実績。

2) 乾燥木材の割合＝乾燥木材生産量／製材品出荷量，で単位は％。

3) 用途別構成比はそれぞれの乾燥木材生産量総数に対する割合で，単位は％。

4) 乾燥室の回転率＝乾燥木材生産量／乾燥室容量，で単位は回。

と米マツの16％が最も多いが，これらの外に広葉樹を含むその他が52％あり，やはり広葉樹材のウェートが高い。

地域別では九州が187千 m^3 で最も多く，全国の乾燥木材の生産量の20％を占め，同地域の製品出荷量に占める割合も5.0％と全国一である。これに近畿が148千 m^3 で続き，出荷量に対する割合は4.5％である。さらに中国（117千 m^3 ），東北（111千 m^3 ），関東東山（109千 m^3 ）及び北海道（108千 m^3 ）が11万 m^3 台で続き，出荷量に対する割合も北海道の4.4％などをはじめ東北（2.7％）を除き全国平均を上回っている。

また，表3によって乾燥木材の生産指標をみるとまず樹種別では国産材が過半を占めるのは北海道の65％を筆頭に九州（61％）及び東北（57％）などである。これらは全国屈指の国産材産地であり，乾燥木材生産においても国産材型の類型を示している。逆にその他の地域は外材が過半を占める外材主体型であり，生産量の少ない北陸と四国を除くと外材率が関東東山の73％をはじめ近畿（69％），中国（66％），東海（60％）といずれも高い割合を占めている。

乾燥木材の用途を構造材とその他に区分すると構造材の比率は全国平均で29％に過ぎず，その他が71％と圧倒的に多い。その他の中には造作材の他フローリングや集成材の原板あるいは家具用材や梱包用材等が含まれ，これらが乾燥木材の大半を占めているわけで，

住宅用材において大きな割合を占める柱などの構造材はごく一部である。このように構造材はごく限られたものに過ぎないが、これも地域的にみると、近畿の52%をはじめ、北海道の41%などのように構造材率の比較的高い地域と、九州の12%、東北の19%のように低い地域とがある。

ところで、このような乾燥木材生産量と乾燥室容量から乾燥室の回転率を求めると全国平均は年24回、月2.0回転であり、15日毎に1回の割合で木材の出し入れが行われていることになる。地域別にみると最高は九州の年55回、月4.1回、次いで四国(年46回、月3.8回)であり、最低は東北の年12回、月1.0回、次いで関東東山(年17回、月1.4回)や近畿(年24回、月2.0回)である。九州や四国では7～8回の割で回転しているのに対して、東海では1月に1回、関東東山や近畿では15～20日に1回といったゆっくりしたペースで乾燥が行われているのである。

2.3. 九州における乾燥木材生産の特徴

以上のように、九州では小型の蒸気式乾燥室の回転率を極端に高めることによって最も多くの乾燥木材を生産しており、それは全国の生産量の2割に達する。しかも樹種はヒノキを中心に国産材が6割を占め北海道と並んで国産材の最も多い地域であるが、構造材の割合は12%に過ぎず建築用材の分野への進出は著しく遅れている。

このような九州の乾燥木材生産を県別にみると乾燥室、乾燥材生産量のいずれにおいても宮崎県が突出している。すなわち、宮崎県が乾燥室82室、乾燥室容量1460m³、生産量96千m³でいずれもトップであり、しかも2位以下(2位は鹿児島県の41室、777m³、3千m³、3位は福岡で38室、596m³、4千m³)を大きく引き離している。しかし用途別では家具用材や集成材の原板などの「その他」が圧倒的に多く、構造材の割合は1%以下に過ぎない。

他方、熊本県や大分県では林業、木材業の発展している割には乾燥施設の整備が遅れている。乾燥室数は熊本が33室、大分が18室、乾燥容量は394m³と298m³、生産量は18千m³と17千m³といずれもきわめて低い水準にあるが、乾燥木材の中身は国産材率が83%と27%、構造材率が32%と64%とそれぞれかなり異なっている。もっとも、熊本県ではこの調査の後に「郷の匠」の展開にともなって木材乾燥への関心が高まり、乾燥施設の導入も急増しているため、現在の数値はいずれもこれらを大幅に上回る。

3. 乾燥木材の生産構造

3.1. 乾燥木材生産工場の概観

まず、アンケート調査の結果によって乾燥施設設置工場の概況をみると、企業組織は個人経営は20%に過ぎず、法人組織をとるものが株式会社の35%をはじめ80%を占めている。特に、熊本県では個人経営は9%だけで法人経営が90%を占めており、大分県の個人経営39%とは著しく対照的である。もっとも、熊本県の場合法人経営といっても有限会社や合資会社と比較的多く、株式会社では24%であり、株式会社が56%の大分県と本質的に異なっているとは思われない。

年商額は2～5億円クラスが35%で最も多く、次いで1～2億円の29%、10億円以上の10%であり、この傾向は県別にみてもほとんど変わらない。また、従業員規模でも10～19

人クラスが45%で最も多く、以下1～9人の20%、20～29人の12%の順である。県別では10～19人が最も多いのは同じであるが、その割合は熊本では39%で、これに1～9人の27%が続くのにに対して、大分県では56%を占め、次いで20～29人の17%である。また、各工場の従業員の平均年齢は45～49歳のところが37%で最も多く、次いで40～44歳の30%、30歳台の18%、50歳台の16%である。県別では大分県では45～49歳が61%というように特定年齢層に集中しているが、熊本県では30歳台、40～44歳、45～49歳そして50歳台にほぼ均等に散らばっており、熊本県の方が幾分若いようである。

乾燥施設は工場によっては異なった種類の施設を複数設置しているところもあるが、種類別に工場の割合をみると低温除湿式が53%で最も多く、蒸気式が33%、その他が24%である。県別では大分県は低温除湿式と蒸気式は61%と39%、その他は6%であるが、熊本県では低温除湿式49%、蒸気式30%、その他33%とその他が多い。

乾燥室の1室1回当りの乾燥量は10m³未満が37%で最も多く、ついで20～50m³の28%、10～20m³の24%である。熊本県では20～50m³が33%で最も多いが、大分県では10m³未満が50%を占めている。また、乾燥室の月平均回転数は4～5回の37%、2～3回の29%の順である。熊本県では4～5回が39%、大分県では2～3回が39%である。これらによって乾燥木材の生産量を工場別に推計すると1000～2000m³クラスが22%で最も多いものの、100～200m³の20%、200～500m³の18%などの小規模工場も多く、1000m³未満で65%を占め、1000m³以上は31%に過ぎない。特に大分県では規模が小さく、100～200m³の28%、100m³未満の22%など1000m³未満の小規模工場が78%を占めている。しかし、これも材積でみると1000m³以上の大規模工場が62%を占め、1000m³未満の占有率は18%に過ぎない。特に大分県ではわずか2工場の2000m³以上クラスが76%を占めるなど、大規模工場のシェアが著しく高い。なお、これらの生産量を県別に集計すると熊本県は33千m³、大分県は24千m³、計約57千m³となり、前述の林野庁のデータを大幅に上回る。これは、調査時期におおよそ2年のずれがあり、この間に乾燥施設の新規導入及び増設が行われたからであろう。

乾燥木材の樹種は、国産材と外材をそれぞれ針葉樹と広葉樹別に分けて主要な樹種は何かを聞いたところ、国産針葉樹を上げるものが最も多く73%、ついで外材針葉樹の18%、外材広葉樹の6%、国産広葉樹の4%である。熊本県では国産針葉樹のウェートが特に高く76%を占め、外材針葉樹は9%に過ぎず、広葉樹が外材と国産材の合計で15%を占めている。一方、大分県では国産針葉樹は67%と最も多いものの、広葉樹が国産材、外材ともにゼロで外材針葉樹が33%と比較的高い割合を占めている。

さらに、個別樹種の名前を主なものから3種を上げてもらったところヒノキ（61%）とスギ（57%）が最も多く、米ツガ（28%）や米マツ（4%）は少ない。また、広葉樹等を含むその他が国産材は29%、外材は24%ある。熊本県ではスギ（64%）とヒノキ（61%）が最も多く、米ツガ（15%）等の外材針葉樹は少ないが、広葉樹等のその他が国産材（30%）、外材（24%）とも多い。一方、大分県ではヒノキ（61%）、米ツガ（50%）、スギ（44%）及び米マツ（11%）の順であり、広葉樹などのその他は国産材が28%、外材が22%である。

乾燥木材の用途は、主なもの3種までを上げてもらったところ、一般建築内装材を生産するものが55%で最も多く、ついで役物柱角の43%で、以下一般構造材（28%）、フローリング（24%）、集成材の原板（24%）、家具用材（18%）、建具用材（16%）等の順であった。

熊本県では役物柱角（46％）、一般住宅内装材（42％）、一般構造材（33％）等が多いが、大分県では一般内装材（78％）の多いさが際だっている。

ところでこれらの用途を大別すると家具建具用材、集成材用材、建築用材及びその他に区分される。1つの工場で幾種類もの乾燥を行っている場合もあるので単純ではないが、各工場は家具建具材乾燥型、集成材型、建築用材型及びその他型に類型化することができ、その割合はそれぞれ31％、33％、69％及び28％である。

3.2. 乾燥木材工場の類型区分

木材の人工乾燥方法には、乾燥室内を高温の蒸気で熱し、木材内部との含水率傾斜を高めて乾燥を行う蒸気式と、比較的低温下（35～50℃）で乾燥室内の湿度を下げ乾燥を行う低温除湿式の外、多くの種類がある。これらの中で製材工場で最も一般的に用いられているのは蒸気式と低温除湿式である。蒸気式は歴史的に最も古く、内部に送風機を持つものも多く、家具用広葉樹材、フローリング材、集成材用原板（ラミナ）等の乾燥に用いられているのに対し、低温除湿式は、除湿機で室内の湿度を下げて乾燥するもので建築用針葉樹材や木工工芸用材の乾燥に向いており、近年急速に普及している。

したがって、乾燥方法と乾燥木材の用途との間には表4のように密接な関係がある。すなわち各類型の工場数は低温除湿式類型が26工場（51％）で最も多く、ついで蒸気式類型が17工場（33％）、その他の類型が13工場（26％）の順である。これらの類型別に乾燥木材の用途類型をみると低温除湿式類型では建築用材が73％で最も多く、ついで家具建具用

表4 乾燥施設の類型と乾燥木材の用途との相関
Table 4 Correlation between utilization drying method.

類 型 区 分		総 数	家具建具用材	集成材用材	建 築 用 材	その他の用材
工 場 数	総 数	51	16	17	35	14
	蒸 気 式	17	4	12	9	7
	低 温 除 湿 式	26	11	7	19	4
	そ の 他	13	2	5	9	6
構 成	総 数	100.0	31.4	33.3	68.6	27.5
	蒸 気 式	100.0	23.5	70.5	52.9	41.2
	低 温 除 湿 式	100.0	42.3	26.9	73.1	15.4
	そ の 他	100.0	23.1	38.5	69.2	46.2
比 %	総 数	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
	蒸 気 式	33.3	25.0	70.6	25.7	50.0
	低 温 除 湿 式	51.0	68.8	41.2	54.3	28.6
	そ の 他	25.5	18.8	29.4	25.7	42.9

資料：人工乾燥施設設置製材工場アンケート調査による。

注：1）類型区分は各工場の設置している乾燥機の種類によって行った。異なった種類の施設を複数設置しているところがあるため合計は総数を上回る。

2）乾燥木材の用途は11の選択肢から3つまでを選択してもらい、これを次の4つに集約した。（家具用材、建具用材）→家具建具用材。（集成材用原板、フローリング）→集成材用材。（非木造内装材、非木造構造材、役物柱角、一般住宅内装材、一般構造材）→建築用材。（梱包用材、その他）→その他。

3）複数回答のため各用途の合計は総数を上回る。

材の42%であるが、蒸気式類型では集成材用材の71%が最多で、建築用材の53%が続いているのである。

また、工場の規模も低温除湿式類型が小さく、蒸気式類型の方が大きいという特徴がある（表5）。すなわち、年商額では両者ともに2～5億円階層が35%で最も多いが、低温除湿式類型では1～2億円の31%、さらに1億円未満の12%が続くのに対して、蒸気式類型では10億円以上が24%を占めているし、従業員数も低温除湿式類型では10～19人（46%）

表5 乾燥施設設置工場の年商及び従業員規模
Table 5 Annual sale and employees of saw mills with drying kiln.

区 分		工 場 数 (工場)				構 成 比 (%)			
		総 数	蒸 気 式	低温除湿式	そ の 他	総 数	蒸 気 式	低温除湿式	そ の 他
年 商 規 模	総 数	45	14	24	11	100.0	100.0	100.0	100.0
	1 億円未満	4	-	3	1	8.9	-	12.5	9.1
	1 ～ 2 億円	15	3	8	5	33.3	21.4	33.3	45.5
	2 ～ 5 億円	18	6	9	3	40.8	42.9	37.5	27.3
	5 ～ 10 億円	3	1	3	-	6.7	7.1	12.5	-
	10 億円以上	5	4	1	2	11.1	28.6	4.2	18.2
従 業 員 規 模	総 数	49	17	25	13	100.0	100.0	100.0	100.0
	9 人以下	10	-	7	2	20.4	-	28.0	15.4
	10 ～ 19 人	23	6	12	7	46.9	25.3	48.0	53.9
	20 ～ 49 人	11	7	4	2	22.4	41.2	16.0	15.4
	50 人以上	5	4	2	2	10.2	23.5	8.0	15.4

資料：前表に同じ。

注：1）不明があるため回答総数は前表と一致しない。

2）異なった種類の乾燥施設を複数設置しているところがあるため、類型毎の合計が総数を上回ることがある。

表6 人工乾燥施設の乾燥容量と年間乾燥材積
Table 6 Volume of drying kiln and annual volume of dried lumber.

区 分		工 場 数 (工場)				構 成 比 (%)			
		総 数	蒸 気 式	低温除湿式	そ の 他	総 数	蒸 気 式	低温除湿式	そ の 他
乾 燥 室 の 容 量	総 数	51	17	26	13	100.0	100.0	100.0	100.0
	10 m³ 未満	18	4	11	3	35.3	23.5	42.3	23.1
	10 ～ 20 m³	12	5	6	2	23.5	29.4	23.1	15.4
	20 ～ 50 m³	13	5	6	5	25.5	29.4	23.1	38.5
	50 m³ 以上	5	3	3	2	9.8	17.6	11.5	15.4
	不 明	3	-	-	3	5.9	-	-	23.1
年 間 乾 燥 材 積	総 数	51	17	26	13	100.0	100.0	100.0	100.0
	200 m³ 未満	14	2	10	2	27.5	11.8	38.5	15.4
	200 ～ 500m³	10	4	5	1	19.6	23.6	19.2	7.7
	500 ～ 1000m³	8	2	5	2	15.7	11.8	19.2	15.4
	1000 m³ 以上	16	9	6	7	31.4	52.9	23.1	53.8
	不 明	3	-	-	3	5.9	-	-	23.1

資料：前表に同じ。

注：異なった種類の乾燥施設を複数設置しているところがあるため、類型毎の合計が総数を上回ることがある。

と9人以下(27%)で73%を占めるが、蒸気式類型では20～49人(41%)と50人以上(24%)で65%を占めている。

このような乾燥類型による規模の相違は乾燥室の容量や年間乾燥材積においてもみられる(表-6)。低温除湿式類型では乾燥室容量10m³未満が42%を占めるが、蒸気式類型では24%に過ぎない。一方、50m³以上をはじめ10m³以上の各層ではいずれも蒸気式の方がウェートが高くなっている。さらに、これを年間乾燥材積でみると蒸気式類型では1000m³以上が53%と最も多いが、低温除湿式類型では200m³未満が39%と最も多く、1000m³以上は23%に過ぎないというように総じて蒸気式類型が大きく、低温除湿式類型は小規模である。

3.3. 乾燥木材の生産過程

木材の乾燥には、①原木段階における天然乾燥、②製品段階における天然乾燥、③製品の人工乾燥の3つの過程があり、乾燥コストの低減と乾燥材の品質向上のためにはこれらを適正に組み合わせることが必要であるとされているが、原木乾燥はともかく製品の天然乾燥についても実行している工場は多いとは言えない(表7)。

まず「人工乾燥の前処理として天然乾燥を行うか」どうかについてみると、「しない」が最も多くて39%、ついで「材の状況による」の29%、「必ず実行」するのは16%に過ぎない。つまり、何等かの形で製品の天然乾燥を行うのは「材の状況」と「一定の含水率になるま

表7 製材品の天然乾燥の実施状況
Table 7 Saw mills using air seasoning.

区 分		工 場 数 (工場)				構 成 比 (%)			
		総 数	蒸気式	低 温 除 湿 式	その他	総 数	蒸気式	低 温 除 湿 式	その他
人工乾燥の 前処理とし て天然乾燥 を行うか	総 数	51	17	26	13	100.0	100.0	100.0	100.0
	し な い	20	3	13	3	39.3	17.6	50.0	23.1
	材の状況による	15	7	7	4	29.4	41.2	26.9	30.8
	一定の含水率まで必ず	8	5	3	3	15.7	29.4	11.5	23.1
	不明その他	8	2	3	3	15.7	11.8	11.5	23.1
天然乾燥の 目標含水率 を決めている か	総 数	51	17	13	13	100.0	100.0	100.0	100.0
	とくに決めていない	16	4	10	3	31.4	23.5	38.5	23.1
	決めている	15	10	3	7	29.4	58.8	11.5	53.8
	天然乾燥はしない	20	3	13	3	39.2	17.7	50.0	23.1
天然乾燥の 目標含水率 は何%か	総 数	31	14	10	10	100.0	100.0	100.0	100.0
	20 % 未 満	3	1	-	2	9.7	7.1	-	20.0
	20 ～ 30 %	4	4	1	-	12.9	28.6	7.7	-
	30 ～ 40 %	7	5	2	4	22.6	35.7	15.4	40.0
	40 % 以 上	2	-	-	2	6.4	-	-	20.0
	不 明	15	4	10	2	48.4	28.6	76.9	20.0

資料：前表に同じ。

注：1) 前処理としての天然乾燥の「しない」の「その他類型」のうちの1工場は「天然乾燥材を受け入れている」。

2) 「天然乾燥の目標含水率は何%か」の総数は、天然乾燥実施工場の総数である。

3) 異なった種類の乾燥施設を複数設置しているところがあるため、類型毎の合計が総数を上回ることがある。

で必ず」を合わせても45%に過ぎないのである。このような傾向は県別にみてもほとんど変わらないが、類型別にみると低温除湿式類型では「しない」が50%を占めているのに対し、蒸気式類型では「材の状況による」が41%、「一定の含水率になるまで必ず」が29%と何等かの形で行っているのが70%を占めている。

次に、「天然乾燥の目標含水率を決めているか」については、「決めている」は29%で「特に決めていない」の31%を下回っている。県別では「決めている」工場の割合が熊本県（36%）の方が大分県（22%）よりも若干大きい。類型別にみると蒸気式類型では「決めている」が59%を占めるのに対して低温除湿式類型では「特に決めていない」が50%を占めるというように、天然乾燥への取り組み方にも大きな違いが生じているのである。なお、この場合の含水率については不明または無回答が48%と圧倒的に多く、含水率を管理するという意識は低い。特に低温除湿式類型では不明等が77%に達し、含水率についてはほとんど意識されていないように思われる。ところが、蒸気式類型では含水率を30～40%程度に決めているものが36%と最も多く、ついで含水率20～30%の29%であり、不明等は29%にとどまっている。

このように蒸気式類型と低温除湿式類型とでは製品の天然乾燥に対する取り組み方にかなり明確な相違があるが、同じ様な傾向は人工乾燥についてもみられる（表8）。

まず、「人工乾燥の目標含水率を決めているか」であるが、73%が「決めている」、14%が「材の種類による」と回答しており、何等かの形で予め含水率を決めているのが81%に達するし、類型による相違も認められない。人工乾燥においては乾燥方式に関係なくほとんどの工場が仕上がり含水率を頭にいれて乾燥を行っていることが分かるのである。

ところが、これを具体的な目標含水率についてみると状況は一変する。蒸気式類型では含水率15%未満が59%、15～20%が29%と20%未満の含水率に88%が集中しているのに対

表8 人工乾燥の目標含水率
Table 8 Finish moisture content of artificial drying.

区 分		工 場 数 (工場)				構 成 比 (%)			
		総 数	蒸気式	低 温 除湿式	その他	総 数	蒸気式	低 温 除湿式	その他
人工乾燥の 目標含水率 を決めてい るか	総 数	51	17	26	13	100.0	100.0	100.0	100.0
	とくに決めていない	5	1	3	1	9.8	5.9	11.5	7.7
	決めている	37	13	21	8	72.5	76.5	80.8	61.5
	材の種類による	7	3	2	3	13.7	17.6	7.7	23.1
	そ の 他	2	-	-	2	3.9	-	-	15.4
人工乾燥の 目標含水率 は何%か	総 数	51	17	26	13	100.0	100.0	100.0	100.0
	15 % 未 満	19	10	10	5	37.3	58.8	38.5	38.5
	15 ～ 20 %	10	5	4	2	19.6	29.4	15.4	15.4
	20 ～ 25 %	6	-	3	3	11.8	-	11.5	23.1
	25 ～ 30 %	5	1	4	-	9.8	5.9	15.4	-
	30 ～ 40 %	3	-	2	1	5.9	-	7.7	7.7
	40 % 以 上	-	-	-	-	-	-	-	-
	不 明	8	1	3	2	15.7	5.9	11.5	15.4

資料：前表と同じ。

注：異なった種類の乾燥施設を複数設置しているところがあるため、類型毎の合計が総数を上回ることがある。

して、低温除湿式類型では15%未満が39%と最も多いものの25~30%が15%, 40%以上が8%, その他不明が12%など広い範囲に分散しており, 目標含水率の収斂点が存在しないのである。

ところで, 人工乾燥とはいえ木材の含水率を自由に動かせるわけではない。特に低温除湿式乾燥機では15%以下の含水率を実現することはほとんど不可能であり, またたとえ蒸気式であっても柱角で15%以下の含水率を達成することはきわめて困難である。このような技術的制約があるにもかかわらず目標含水率をこのような実現困難な水準におく工場が少なくないということは, 目標含水率は設定していても, 現実に木材乾燥で得られる乾燥木材の含水率はこれと大きく乖離している可能性があるということである。つまり, 乾燥施設設置工場では仕上がり含水率を15%に設定している積もりでも, 現実には計測すると30~40%もあるということが日常的に起こり得る状況にあるということである。しかもこのような傾向は除湿式類型においてより顕著であるが, 蒸気式類型においても起こり得ることであり, 乾燥木材の品質保証という点からみてきわめて大きな問題と言わなければならない。

最後に, 表9によって人工乾燥の所要日数及び乾燥施設の回転数をみておこう。「人工乾燥の標準的な日数」は5~9日が51%で最も多く, しかも蒸気式(53%), 低温除湿式(54%)ともほとんど同じである。しかし, これについて多いのは, 蒸気式類型では4日以下の24%であり, 低温除湿式類型では10~19日の27%である。したがって, 総体としては乾燥期間は蒸気式類型の方が短く, 低温除湿式類型が長い傾向にあり, 乾燥施設の月平均回転数も蒸気式類型では3~4回が65%, 低温除湿式類型では1~2回が42%とそれぞれ最も多い。

表9 人工乾燥の所用日数と乾燥機の月平均回転数

Table 9 Needed days for drying lumber and rotation of drying kiln per one month.

区 分		工 場 数 (工場)				構 成 比 (%)			
		総 数	蒸気式	低 温 除 湿 式	その他	総 数	蒸気式	低 温 除 湿 式	その他
人工乾燥の 標準的な所 用日数は何 日か	総 数	51	17	26	13	100.0	100.0	100.0	100.0
	4 日 以 下	9	4	4	5	17.6	23.5	15.4	38.5
	5 ~ 9 日	26	9	14	5	51.0	52.9	53.8	38.5
	10 ~ 19 日	8	1	7	1	15.7	5.9	26.9	7.7
	20 日 以 上	1	-	-	1	2.0	-	-	7.7
	不 明	7	3	1	1	13.7	17.7	3.9	7.7
乾燥機は月 平均何回転 するか	総 数	51	17	26	13	100.0	100.0	100.0	100.0
	1 ~ 2 回	14	-	11	2	27.5	-	42.3	15.4
	3 ~ 4 回	22	11	9	6	43.1	64.7	34.6	46.1
	5 ~ 6 回	8	5	4	1	15.7	29.4	15.4	7.7
	7 回 以 上	5	1	2	3	9.8	5.9	7.7	23.1
	不 明	2	-	-	2	3.9	-	-	15.4

資料：前表に同じ。

注：異なった種類の乾燥施設を複数設置しているところがあるため, 類型毎の合計が総数を上回ることがある。

3.4. 木材乾燥コスト

木材乾燥を進める上での最大の障害は乾燥コストの問題である。製材品の価格は乾燥によって上昇するとは限らないし、仮に上昇しても乾燥コストをまかなうほどではない、という状況が乾燥木材の生産の拡大を阻む最も基本的な要因とされているのである。そこで、乾燥コストが現在どの位の水準にあり、それを引き下げる可能性があるかどうかを表10によってみてみよう。

表10 木材の標準的な、及び最も効率的な乾燥コスト
Table 10 Artificial drying cost of standard method and most efficient method.

区 分		工 場 数 (工場)				構 成 比 (%)			
		総 数	蒸気式	低 温 除 湿 式	その他	総 数	蒸気式	低 温 除 湿 式	その他
標準的な木材の乾燥コスト	総 数	51	17	26	13	100.0	100.0	100.0	100.0
	4 千 円 未 満	5	-	5	-	9.8	-	19.2	-
	4 ～ 6 千 円	7	2	5	-	13.7	11.8	19.2	-
	6 ～ 10 千 円	11	7	5	5	21.6	41.2	19.2	38.5
	10 ～ 15 千 円	6	-	4	1	11.8	-	15.4	7.7
	15 千 円 以 上	2	1	-	1	3.9	5.9	-	7.7
	不 明	20	7	7	6	39.2	41.2	26.9	46.2
最も効率的に乾燥したときの乾燥コスト	総 数	51	17	26	13	100.0	100.0	100.0	100.0
	4 千 円 未 満	6	-	6	-	11.8	-	23.1	-
	4 ～ 6 千 円	12	7	6	4	23.5	41.2	23.1	30.8
	6 ～ 10 千 円	5	2	4	1	9.8	11.8	15.4	7.7
	10 ～ 15 千 円	5	1	2	1	9.8	5.9	7.7	7.7
	15 千 円 以 上	1	-	-	1	2.0	-	-	7.7
	不 明	22	7	8	6	43.1	41.2	30.8	46.2

資料：前表に同じ。

注：異なった種類の乾燥施設を複数設置しているところがあるため、類型毎の合計が総数を上回ることがある。

木材の1㎡当りの人工乾燥コストは8～10千円を中心に4千円未満クラスから15千円以上クラスまで広い範囲に分布しているが、これも乾燥類型別にみるとかなり顕著な特徴がみられる。蒸気式類型では6～10千円クラスが最も多く41%、ついで4～6千円クラスの12%であり、ほぼ一定の範囲に集中している。ところが低温除湿式類型では4千円未満クラスから10～15千円クラスまで分散し、一定の収斂点を持たない。

また、最も効率的に乾燥したときのコストについても全体では4～6千円クラスが24%で最も多く、ついで4千円未満クラスの12%の順であり、蒸気式類型でも4～6千円クラスが41%と圧倒的に多く、ついで6～10千円クラスの12%というように標準的な場合より1ランク低下しているが、低温除湿式類型では4千円クラスから10～15千円クラスまで幅広く分布しており収斂点のはっきりしない。

このように木材の乾燥コストは蒸気式類型では幅はあるものの比較的明確である。これに対して低温除湿式類型では各企業ばらばらで幅が広く、客観的な水準が形成されるまでには至っていないように思われる。

ところで、乾燥木材の需給量の拡大のためには乾燥コストの縮減が最も重要な課題となる。そこで、この点についての考え方を表11によってみておこう。まず、「乾燥コストを

表11 木材の乾燥コストを5千円以下に下げられるか、またそのために必要な対策は何か
Table 11 Possibility of cost down and means of cost down.

区 分		工 場 数 (工場)				構 成 比 (%)			
		総 数	蒸気式	低 温 除湿式	その他	総 数	蒸気式	低 温 除湿式	その他
乾燥コスト を5千円以 下下げら れるか	総 数	51	17	26	13	100.0	100.0	100.0	100.0
	とてもできない	7	4	3	2	13.7	23.5	11.5	15.4
	やり方により可能	21	7	10	6	41.2	41.2	38.5	46.2
	今でも5千円以下	12	3	8	2	23.5	17.6	30.8	15.4
	不 明	11	3	5	3	21.6	19.2	19.2	23.1
木材の乾燥 コストを下 げるための 対策	総 数	51	17	26	13	100.0	100.0	100.0	100.0
	葉枯らしなどの原木乾燥	13	3	9	3	25.5	17.6	34.6	23.1
	製材工場での天然乾燥	28	11	11	10	54.9	64.7	42.3	76.9
	そ の 他	8	2	6	-	15.7	11.8	23.1	-
	無 回 答	2	1	-	-	3.9	5.9	-	-

資料：前表に同じ。

注：異なった種類の乾燥施設を複数設置しているところがあるため、類型毎の合計が総数を上回ることがある。

表12 スギ材の人工乾燥の経験の有無とその用途
Table 12 Experience of artificial drying of sugi-wood (*Cryptomeria japonica*) and it's utilization.

区 分		工 場 数 (工場)				構 成 比 (%)			
		総 数	蒸気式	低 温 除湿式	その他	総 数	蒸気式	低 温 除湿式	その他
スギ材の人 工乾燥を行 ったことが あるか	総 数	51	17	26	13	100.0	100.0	100.0	100.0
	まったくない	9	4	5	2	17.6	23.5	19.2	15.4
	何回かある程度	17	6	5	6	33.3	35.3	19.2	46.2
	しばしばある	9	4	6	1	17.6	23.5	23.1	7.7
	いつもやっている	14	3	8	4	27.5	17.6	30.8	30.8
	そ の 他	2	-	2	-	3.9	-	7.7	-
人工乾燥し たスギ材の 主な用途は	総 数	40	12	20	11	100.0	100.0	100.0	100.0
	役物の柱角	19	3	13	3	47.5	25.0	65.0	27.3
	内 装 材	19	7	11	2	47.5	58.3	55.0	18.2
	一般構造材	8	3	4	3	20.0	25.0	20.0	27.3
	建具用材	6	-	5	1	15.0	-	25.0	9.1
	家具用材	-	-	-	-	-	-	-	-
	集成材の原板	4	3	1	1	10.0	25.0	5.0	9.1
	フローリング	2	-	1	1	5.0	-	5.0	9.1
	そ の 他	6	1	1	5	15.0	8.3	5.0	45.5

資料：前表に同じ。

注：異なった種類の乾燥施設を複数設置しているところがあるため、類型毎の合計が総数を上回ることがある。

5千円以下に抑えられるか」に対する答をみると「やり方により可能」の41%が最も多く、ついで「今でも5千円以下」の24%で、「とてもできない」とみるのは14%に過ぎない。類型別でみても蒸気式類型では「とてもできない」が24%、低温除湿式類型では「今でも5千円以下」が31%とそれぞれ幾分多いものの、いずれの類型も「やり方により可能」が最

も多いことは言うまでもない。蒸気式類型では41％、低温除湿式類型では46％が「やり方により可能」と答えているのである。乾燥施設設置工場の多くがやり方によっては乾燥コストを5千円程度に下げることができると考えているのである。

それでは乾燥コスト低減の方策としてどのようなことが考えられるのであろうか。原木の葉枯らしと製品の天然乾燥に対する反応をみると「製材工場での天然乾燥」が55％で最も多く、ついで「葉枯らしなどの原木乾燥」の26％である。特に蒸気式類型では「製材工場での天然乾燥」が65％を占め、コスト軽減の方策としてきわめて重要視されている。ところが、低温除湿式類型では「製材工場での天然乾燥」が最も多いもの42％にとどまり、「葉枯らしなどの原木乾燥」の35％と余り差がない。

この点をもう少し詳しく検討するために、木材の中で乾燥が最も難しく、乾燥コストの高いとされているスギ材についてみてみよう。まず、表12でスギ材乾燥の実行状況についてみると、「スギ材の人工乾燥を行ったことがあるか」については「何回かある程度」が33％で最も多い。ついで「いつもやっている」の28％であり、「しばしばある」の18％を含めて45％の工場が日常的にスギ材の乾燥を行っていることになる。類型別では低温除湿式類型は「いつもやっている」が最も多く31％、ついで「しばしばある」の23％で日常的にスギ材の乾燥を行っているのが54％に達するが、蒸気式類型では「何回かある程度」が35％で最も多く、日常的に行っているのは「しばしばある」の24％と「いつもやっている」の18％、計41％に過ぎない。

また、スギ材の乾燥コストは不明その他を除くと6～10千円クラスと10～15千円クラスが最も多いが、類型別では蒸気式類型では6～10千円クラスが最も多く、低温除湿式類型では4千円未満クラスと10～15千円クラスに分裂している(表13)。しかし、前掲の表6と比べると「最も効率的に乾燥したとき」と比べると確かに1ランク高くなっているが、「標準的なコスト」とではほとんど差がない。アンケート調査の結果をみる限り、スギ材の乾燥コストが特に高いということはないようである。

それはともかく、こうしたスギ材の乾燥を促進する上で必要な対策としてどのようなことが考えられるのだろうか。予め用意した9つの選択肢の中から3つまでを選んでもらった

表13 スギ材の人工乾燥コスト
Table 13 Artificial drying cost of sugi-wood (*Cryptomeria japonica*).

区 分	工 場 数 (工場)				構 成 比 (%)			
	総 数	蒸気式	低 温 除 湿 式	その他	総 数	蒸気式	低 温 除 湿 式	その他
総 数	51	17	26	13	100.0	100.0	100.0	100.0
4 千 円 未 満	5	-	5	-	9.8	-	19.2	-
4 ～ 6 千 円	2	-	2	-	3.9	-	7.7	-
6 ～ 10 千 円	7	6	2	2	13.7	35.3	7.7	15.4
10 ～ 15 千 円	7	2	5	1	13.7	11.8	19.2	7.7
15 千 円 以 上	3	-	1	3	5.9	-	3.8	23.1
不 明 そ の 他	27	9	11	7	52.9	52.9	42.3	53.8

資料：前表に同じ。

注：1) 不明その他については無回答を含む。

2) 異なった種類の乾燥施設を複数設置しているところがあるため、類型毎の合計が総数を上回ることがある。

表14 スギ材の乾燥を促進するために必要なことは何か
 Table 14 Means to accelerating of artificial drying of sugi-wood (*Cryptomeria japonica*).

区 分	工 場 数 (工場)				構 成 比 (%)			
	総 数	蒸気式	低 温 除 湿 式	その他	総 数	蒸気式	低 温 除 湿 式	その他
総 数	51	17	26	13	100.0	100.0	100.0	100.0
品種の選択 (黒芯の排除)	13	5	5	4	25.5	29.4	19.2	30.8
伐採時期の適正化	3	-	1	1	5.9	-	3.8	7.7
葉枯らし等の原木乾燥	17	6	9	3	33.3	35.3	34.6	23.1
製材工場での天然乾燥	16	8	4	7	31.4	47.1	15.4	52.8
乾燥機的大型化・増設	3	-	2	1	5.9	-	7.7	7.7
乾燥機の改良	5	1	4	-	9.8	5.9	15.4	-
乾燥技術の普及・指導	11	3	6	1	21.6	17.6	23.1	7.7
乾燥機導入資金の助成・補助	8	2	7	-	15.7	11.8	26.9	-
乾燥材の銘柄化	6	1	3	2	11.8	5.9	11.5	15.4
不明その他	8	3	5	2	15.7	17.6	19.2	15.4

資料：前表に同じ。

注：異なった種類の乾燥施設を複数設置しているところがあるため、類型毎の合計が総数を上回ることがある。

ところ、表14のように全体では「葉枯らし等の原木乾燥」の33%と「製材工場での天然乾燥」の31%が最も多く、ついで「品種の選択 (黒芯材の排除)」の26%、「乾燥技術の普及指導」の22%などである。類型別にみると蒸気式類型では「製材工場での天然乾燥」が47%で最も多く、ついで「葉枯らし等の原木乾燥」の35%、「品種の選択」の29%であるが、低温除湿式類型では「葉枯らし等の原木乾燥」の35%について「乾燥機導入資金の補助助成」27%、「乾燥技術の普及指導」23%の順であり、「製材工場での天然乾燥」や「品種の選択」等への関心は低い。また、表には示していないが、県別では大分県では「葉枯らし等の原木乾燥」が44%で最も多く、ついで「製材工場での天然乾燥」の33%の順であるが、熊本県では「製材工場での天然乾燥」の31%が最大、ついで「葉枯らし等の原木乾燥」の28%と逆転している。

このように「葉枯らし等の原木乾燥」の必要性を指摘するものが最も多く、これが乾燥木材供給拡大にとっての最大の課題であることが分かる。しかし、低温除湿式類型の工場が乾燥技術の普及や乾燥施設導入資金の助成など乾燥事業の基盤整備という側面に関心を示しているのに対して、蒸気式類型の工場では原木の乾燥—製品の天然乾燥—製品の人工乾燥という木材生産の全過程を通して含水率を管理することに関心が向いているという違いもある。低温除湿式類型でもトータルな木材乾燥への関心を高めることが必要となろう。

4. むすびー木材乾燥をめぐる問題と対策の方向ー

わが国の製材工場における1987年の乾燥木材の生産量は945千 m^3 であり、これは製材品販売量の3.3%に過ぎない。しかも、一般構造材の割合は21%で構造材以外の「その他」の材が79%を占め、一般建築用材向けの乾燥木材の生産は依然としてきわめて低調と言わなければならないのである。

このような乾燥木材の生産は乾燥施設設置工場の年商規模の大きさや従業員数の多いこ

とからもわかるように比較的上層の製材工場によって担われているが、しかしそこには、乾燥木材生産の低調さと密接に関連すると思われる、2つのきわめて重大な混乱がみられる。1つは「含水率概念の欠如」であり、2つは「乾燥コスト概念の未成熟」である。「含水率概念の欠如」は、天然乾燥であれ人工乾燥であれ適正な目標含水率を設定して木材乾燥を行っている製材工場はごくわずかであり、中には物理的に実現不可能な含水率を目標含水率としているところや目標とする含水率自体を定めないで人工乾燥を行っているものすらある、という状況にもっともよく現れている。また、「乾燥コスト概念の未成熟」は、標準的な場合であれ最も効率的な条件を想定した場合であれ、各工場ごとに乾燥コストがばらばらで一定の収斂点を持たない、という状況にもっともよく現れている。この含水率と乾燥コストは、いずれも木材乾燥事業の根幹をなす概念であり、それが明確でないと乾燥事業そのものが不可能になりかねないというきわめて重要な問題である。木材乾燥の健全な発展のためには、早急な改善が望まれるのである。

とりわけ、このような混乱が一般建築用材向けの乾燥施設として近年普及している低温除湿式類型の工場において際だっていることは、この分野での乾燥木材の供給拡大が焦眉の課題であるだけに重要な問題をはらんでいる。製材工場では乾燥したつもりでも、現実には乾燥したといえない含水率であったり、個々の製材品によって含水率が極端に異なるといったばらつきの著しい状況では、これらの「いわゆる乾燥材」を流通市場で「乾燥木材」として通用させることは難しいからである。まして、乾燥コストを価格に上乘せしようにしても、適正価格そのものが不明確な現状では、需要者の合意を得ることが難しいことはいうまでもない。

建築材の分野において乾燥木材の需要を拡大することが当面の急務であり、そのために製材工場の乾燥施設の導入を促進し、乾燥木材の供給を拡大することが重要であることは言うまでもない。しかし、同時に、市場において適正な乾燥コストのコンセンサスを得ることが必要なのであって、含水率概念の欠如やコスト概念の未成熟という現状の下ではこのような合意形成は難しい。木材乾燥を推進するためには、木材乾燥についての正確な知識や技術を普及し、含水率や乾燥コストについて十分な理解を求めることが、迂遠のようでもっとも近道なのである。

また、木材乾燥をめぐるもう一つの重要な問題点として、人工乾燥の前段階における水分管理をどうするかという問題がある。アンケート調査では人工乾燥の前処理として製材品の天然乾燥を行っているのは半分にも満たなかったが、それは葉枯らしなどの原木乾燥や製材品の天然乾燥の必要性の否定を意味するものではない。むしろ、木材乾燥の推進策として最も多くの製材工場が上げたのは、葉枯らし等の原木乾燥と製材品の天然乾燥という原木及び製品段階の天然乾燥であり、天然乾燥の必要性に対する製材工場の認識は高いといえるのである。そして、それにもかかわらず天然乾燥の実施率が必ずしも高くはないのは、製材工場における土場の狭あい性や資金不足等が制約要因になっているからだと思われるのである。

ところで、原木や製材品の天然乾燥は、人工乾燥の際に生じる木材の割れや狂いを減らし、また個々の含水率のばらつきを減らすため製品分どまりが高まり、乾燥コストの軽減を可能にする。さらに、乾燥木材の品質向上を図る上でもきわめて重要な過程である。したがって、優良な乾燥木材製品を供給するためには、伐採から製材加工にいたる木材の生

産・加工の全過程を通して含水率管理を行う必要がある。乾燥木材の供給拡大を通して地域産材の需要拡大や地域林業の形成を推進するためには、人工乾燥施設の導入とともに、原木乾燥や天然乾燥の必要性和技術の普及、さらにそれらの制約要因の除去に向けた取り組み等を通して、原木から製品に至る全過程での含水率管理を地域的に行うことが求められているのである。

しかし、このような乾燥木材を生産している製材工場の木材乾燥に対する意識も、これを乾燥施設の種類、すなわち蒸気式と低温除湿式とに分けてみると著しい相違がみられる。蒸気式では、含水率の概念が生産過程に貫徹し、乾燥木材の含水率も技術的に可能な水準に設定されているし、乾燥コストも一定の水準に収斂するなど適正なコストというものの形成がみられる。他方、低温除湿式では、含水率を設定しないまま乾燥している工場が多いように、設定する場合も技術的合理性を欠く場合が少なくないし、乾燥コストについてもばらばらで一定水準への収斂がみられない。蒸気式の工場では含水率概念や乾燥コスト概念の成熟が認められるのに対して、低温除湿式ではこれらの概念の著しい混乱が認められるのである。しかも、蒸気式が広葉樹を主体に乾燥しているのに対して、低温除湿式では針葉樹材の乾燥が中心であり、今後はこの針葉樹材で乾燥の必要性が増大するのである。そのように考えると、低温除湿式の工場における乾燥概念の混乱が乾燥木材の流通や価格形成にもたらす影響は決して小さいとはいえない。現在ほど乾燥施設の導入とともに、木材乾燥の知識と技術の普及によって含水率概念の形成や乾燥コスト概念の成熟化が求められているときにはないといえよう。

謝 辞

アンケート調査の実施に当たっては熊本、大分両県の林務職員の協力を得た。アンケート調査に協力して頂いた製材業経営者の皆様ともども厚く御礼申し上げる次第である。本研究の一部は科学研究費の一般研究（C）（代表者 堺 正紘）によって行った。なお、本報告の要旨は1989年の第45回日本林学会九州支部大会で発表した。

引用及び参考文献

- 西尾 茂 (1986, 初版1973): 木材乾燥の実際, 日刊木材新聞社, 東京.
堺 正紘 (1989): 地域材流通加工システムのあり方, 熊本県産材振興会, 熊本.
秋田県林務部 (1988 a): 産地銘柄化の背景と今後の進め方—秋田スギの産地銘柄化に向けて (I).
秋田県林務部 (1988 b): 木材乾燥の動向—秋田スギの産地銘柄化へ向けて (II) —.
徳島県林業課 (1988): スギ葉枯らし乾燥の手引—付加価値向上のために—.
林野庁林産課 (1988, 未定稿): 木材乾燥についての意識調査—工務店へのアンケート調査から—.

Summary

Recently, the demand for dried lumber has been increasing, as the structure of the housing construction and timber distribution have changed. Saw mill managers are taking more interest in wood drying and some timber districts have begun to dry wood as a regional measure to strengthen their competitive position in timber markets. But the increase in demand and supply of dried lumber is being hindered by confused approach on the part of lumber producers and timber distributors. This confuse can observed in the lack of attention to moisture content and immature approach to reasonable wood drying costs.

In this paper, the author analyzes the structure of the production of dried lumber and the approaches to wood drying using a questionnaire given to saw mill managers who have wood drying kilns in central Kyushu.

(1) According to research by the Forest Agency 1988, there were 1470 wood drying kilns attached to saw mills throughout Japan. Of these saw mills, steam type kilns were present in 59%, dehumidifier type kilns in 29%, and other types in 12%. Volume of dried wood production was 945 thousands m³. Of this, domestic timber represented 44% and foreign timber 56%. Structural timber represented only 29%. Dried wood production in Kyushu was 20% of nationwide volume, domestic timber representing 60%, whereas structural timber only 12%.

(2) In the central Kyushu (Kumamoto pref. and Oita pref.) there were 51 saw mills with drying kilns. There were in the upper range in terms of their annual sales and their number of employees. 50% of saw mills with drying kilns had a dehumidifier type, 33% had a steam type and 24% had other types. The greatest volume of dried lumber was hinoki(*Chamaecyparis obtusa*) and next was sugi(*Cryptomeria japonica*). Few saw mills were drying foreign timber.

(3) Classifying saw mills according to the utilization of dried lumber, there were four types. The 1st was construction lumber type, drying interior member, fancy column and other construction timber. The 2nd was a laminated lumber type, drying board for flooring or glued-laminated lumber. The 3rd was a furniture lumber type, drying lumber for furniture, sliding doors, paper screens etc.. And the 4th were other lumber types. The 1st was present in 69% of mills, the 2nd in 33%, the 3rd in 31%, and the 4th in 28% (this total is over 100% because some mills had two or three kiln types). There was a close correlation between utilization and drying method. Most dehumidifier types were of construction lumber type, and most steam kilns were of laminated type. Farmers used small drying types and small annual production volumes, the latter being comparatively larger.

(4) 70% of the steam type used air seasoning as a pretreatment in artificial drying, whereas less than half of the dehumidifier type did. The final moisture content of the steam type aimed to concentrated under 20%, but dehumidifier types had no convergent level. Dehumidifier type had not considered final moisture content.

(5) The lumber drying cost per m³ of the steam type was between six and ten thousand-yen. But the drying cost of the dehumidifier type varied widely from four to fifteen thousand-yen, and convergent level of the cost was blurred. In the case of both the standard method of wood drying and most efficient method, drying costs were scattered, because concept of a reasonable drying cost had not developed.

(6) As a means of reducing the cost of wood drying, most saw mills advocate air seasoning of

sawn lumber and seasoning of logs in forests. Especially air seasoning of sawn lumber is considered to be important by steam type mills. It is therefore necessary that moisture content should be controlled throughout all processes in lumber production from felling to sawing.

(7) In order to increase the demand for dried lumber, it is necessary not to increase the supply of dried by more investment in drying kilns but also to reach a consensus concerning reasonable drying costs between producers, dealers and end users. But this is impossible due to a lack of attention paid to final moisture content and an immature approach to reasonable drying costs. It is therefore necessary to make the wood drying industry more efficient through improvements in techniques and an increase in available knowledge.