

13-7 単板の乾燥試験

— 大島産材の素材及びロータリー単板乾燥試験 —

山之内 清 竜

1. はじめに

大島産イタジイ、イジュ、リュウキュウマツについて素材の乾燥性を把握するとともに、各樹種単板の乾燥性についての試験を行い、これまでに得られた成果についてここに報告する。

2. 素材の乾燥試験

2.1 試験方法

試験は木材乾燥スケジュールの簡易決定法¹⁾に準じて一定寸法の試験材を100℃で急速乾燥し、その際生じる初期割れ、内部割れ、断面の糸巻き状変形、乾燥時間を測定し、これらの値から各樹種の乾燥性について検討し更に人工乾燥スケジュールを作成した。

2.2 試験材

試験材は、イタジイ、イジュ、リュウキュウマツの無欠点辺材（イジュは心材を含む）の板目材、柾目材を使用した。試験材の寸法は厚20mm、幅100mm、長200mmで表面はプレーナー仕上げとし両木口は新しい断面でコーティングは行なわないものとした。

2.3 結果及び考察

本試験法¹⁾では、乾燥初期にあらわれる割れ、内部割れ、断面の糸巻き状変形をその発生程度によりいづれも8段階（損傷が甚しいほど数字は大）に分類しており、今回行なった試験結果をこれに適用すると表1のとおりである。

表1 各樹種の損傷の種類と段階

樹種	木取り	初期含水率 (%)	損傷の種類と段階		
			初期割れ	内部割れ	変形
イタジイ	辺材 材目	107.0	1	5	8
	辺材 板目	114.0	4	5	8
イジュ	辺材 材目	83.7	1	1	6
	辺材 板目	90.5	2	1	1
	心材 材目	95.9	1	3	7
リュウキュウマツ	辺材 材目	128.2	1	1	2
	辺材 板目	123.9	2	1	1

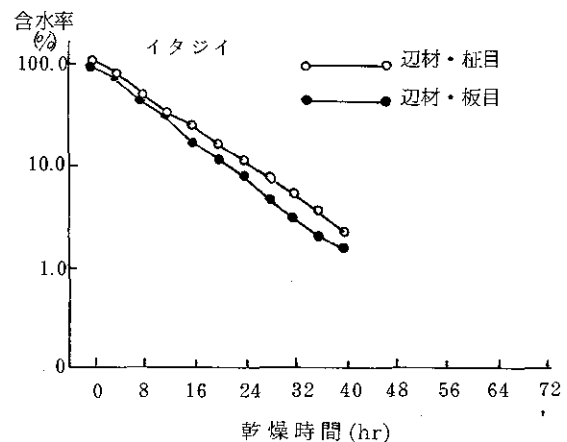
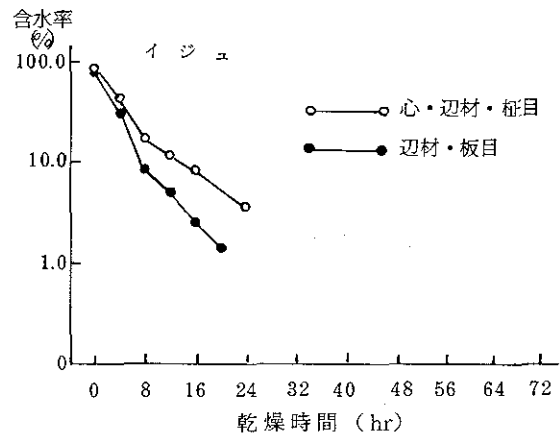
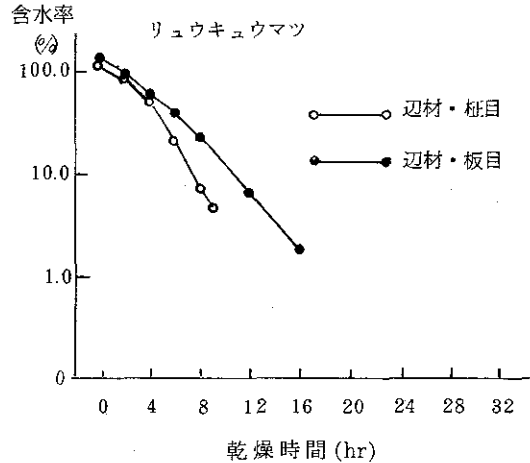


図1 100℃乾燥経過

次に、実際の人工乾燥日数（1吋材、I F型乾燥室使用、含水率10%までの乾燥時間）を得るため、100℃乾燥で含水率1%に達するまでの時間を求め（図1）、換算表¹⁾により実際の人工乾燥日数を求めると表2のとおりである。

表2 実際の人工乾燥日数

樹種	木取り	初期含水率 (%)	乾燥時間		乾燥速度係数比 (板目/柎目)
			100℃試験 (hr)	人乾日数 (日)	
イタジイ	辺材柎目	107.0	72	19	0.83
	辺材板目	114.0	64	17	
イジュ	辺・心材柎目	89.8	52	14.5	0.72
	辺材板目	90.5	38	11	
リュウキュウマツ	辺材柎目	128.2	18	5	1.49
	辺材板目	123.9	26	7.5	

イタジイは、柎目、板目材共に内部割れ、断面変形が甚しく、特に板目材では材の厚さ方向に内部割れが進み試験材が2分するものもみられた。このためイタジイの人工乾燥スケジュール化に際しては、この2種の損傷に大きな影響を及ぼす初期乾球温度と初期湿湿度差を低くおさえる必要がある²⁾。初期割れは柎目材で少ないのに比べ板目材では中程度発生する。これは乾燥速度係数比（板目/柎目）が0.83と柎目材に比べ板目材の乾燥速度が速いため発生すると考えられるが、人工乾燥スケジュール化に際してはこの初期割れ発生と極めて関係の深い乾燥初期の関係湿度を小さくする必要があると考えられる²⁾。実際の人工乾燥日数（1吋材、I F乾燥室使用初期含水率10%まで）を推定すると、柎目材で19日、板目材で17日となる。

イジュは、辺材では柎目、板目材ともに初期割れ、内部割れは少ないが柎目材で断面変形が大きいので、スケジュール化にあたっては断面変形を考慮して行うべきである。又、心材では内部割れや断面変形が甚しく生じるため、スケジュール化にあたってはイタジイ同様、乾燥初期の乾球温度と乾湿球温度差を低くおさえる必要があると思われる²⁾。又、特に板目材で材表面が乾燥中に濃褐色に変色するものがみられた。実際の人工乾燥日数を推定すると柎目（辺・心材含む）材で14.5日、辺材板目で11日所用し、イタジイより乾燥速度が速く乾燥性は良いと思われる。

リュウキュウマツは柎目材で断面変形が特にみられたが、利用上特に問題とならない程度であり、板目材では弱干の初期割れがみられたが、乾燥中期から後期にかけてみられなくなった。このように、リュウキュウマツは

イタジイ、イジュに比べ乾燥による損傷が少なく、実際の推定人工乾燥日数も柎目材で5日、板目材で7.5日と短時間であり、乾燥性は良いと思われる。又、乾燥中に柎目、板目材とも材表面に樹脂等がにじみ出し茶色の斑点を生じた。

ここで、『損傷の種類と段階と乾燥条件の関係』¹⁾より3種類の損傷で最も程度の甚しい段階に対応する乾燥初期温度、乾湿球温度差及び乾燥末期温度をみると、イタジイ辺材柎目、板目材で47℃、25℃差、70℃、イジュ心、辺材柎目材で48℃、28℃差、73℃と緩やかな条件が得られたのに対し、イジュ辺材板目材では65℃、5.5℃差、90℃と厳しい条件が得られた。このイジュの条件差は柎目板目別より心材の有無に影響が大きいと思われる。リュウキュウマツでは辺材柎目材で66℃差、6.0℃差、88℃、辺材板目材では65℃、5.5℃差、90℃が得られた。以上の結果に米国林産研究所が示している乾燥スケジュール²⁾を勘案して修正した人工乾燥スケジュールを表3に示す。

表3 人工乾燥スケジュール

イ ジ ユ					
辺・心材柎目			辺材・板目		
含水率(%)	乾球温度(℃)	温度差(℃)	含水率(%)	乾球温度(℃)	温度差(℃)
～50	45	2.8	～50	65	5.5
50～40	45	3	50～40	65	7.5
40～35	45	4	40～35	65	9.5
35～30	50	5	35～30	70	11
30～25	50	6	30～25	70	14
25～20	55	11	25～20	70	17
20～15	60	20	20～15	75	20
15～	70	28	15～	80	28

リュウキュウマツ			イタジイ		
辺材・柎目・板目			辺材・柎目・板目		
含水率(%)	乾球温度(℃)	温度差(℃)	含水率(%)	乾球温度(℃)	温度差(℃)
～70	65	5.5	～60	45	2.5
70～60	65	5.5	60～50	45	3
60～50	65	7	50～40	45	4
50～40	65	8	40～35	45	4
40～35	65	10	35～30	50	5
35～30	65	11	30～25	50	6
30～25	70	14	25～20	55	11
25～20	70	17	20～15	60	20
20～15	75	20	15～	70	28
15～	80	28			

3. 単板の乾燥試験

3.1 試験方法

供試樹種の大島産イタジイ、イジュ、リュウキュウマツをロータリー単板（厚1mm）に切削後、直ちに幅45cm長さ100cmにさい断し、同樹種単板を2枚合せにして棧積みし（棧積み間隔50cm）、I F型蒸気式乾燥機を用いて、各樹種単板の乾燥性について試験を行なった。乾燥条件は、乾球温度50℃、乾湿球温度差10℃と、乾球温度60℃、

乾湿球温度差20℃とした。

3.2 結果と考察

3.2.1 乾燥経過

乾球温度50℃、乾湿球温度差10℃の乾燥条件による各樹種単板の乾燥経過を図2に示す。

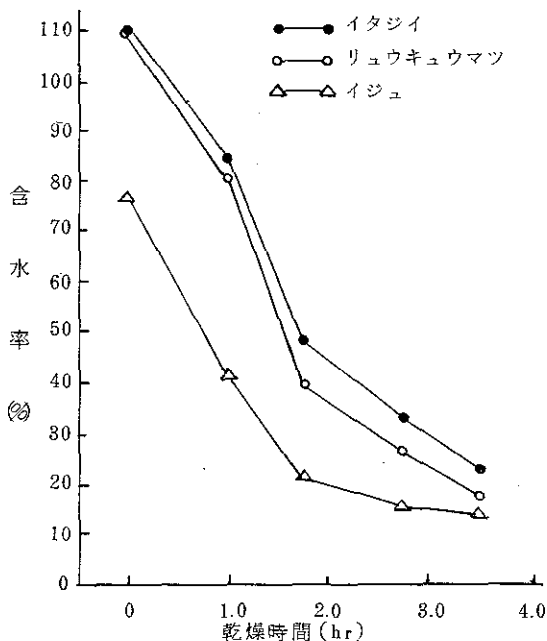


図2 各樹種単板の乾燥経過

各樹種単板の初期含水率から含水率10%に達する推定乾燥時間はイタジイ4.4hr、イジュ4.5hr、リュウキュウマツ4.6hrとなる。

3.2.2 収縮率

乾球温度60℃、乾湿球温度差20℃の乾燥条件による各樹種単板の接線方向における心辺材別収縮率を表4に示す。

表4 単板の乾燥収縮率

樹種	心辺別	含水率(%)	接線方向収縮率(%)
イタジイ	心材	5.8	7.14
	辺材	5.8	6.58
イジュ	心材	5.5	10.00
	辺材	4.9	8.94
リュウキュウマツ	心材	6.8	4.78
	辺材	7.2	5.88

イタジイ、イジュの接線方向収縮率は辺材より心材が大きいが、リュウキュウマツは心材より辺材が大きくなる傾向がみられる。

3.2.3 乾燥による損傷

乾球温度60℃、乾湿球温度差20℃の乾燥条件による各樹種単板の平均含水率6%時の割れ、狂い(木口波うち)変色の有無について表5に示す。

表5 乾燥による単板の損傷状態

樹種及び心辺別	割れの状態		木口の波うち(cm)	変色	
	長さ(m)	個数(個)			
イタジイ	心	5~7	5~20	5~10	無
	辺	5~10	1~8	5~10	有
イジュ	心	2~8	20~30	1~5 5~10	無
	辺	1~10	5~10	1~5 5~10	無
リュウキュウマツ	心	2~6	3~4	5~10 10~15	無
	辺	無	無	5~10 10~15	無

イタジイは心・辺材共に木口から5~10cm以上に及ぶ割れが発生し、特に心材で多数発生した。狂い(木口波うち)はその振幅が5~10cm程度で今回試験に供した3樹種中では中程度のものであった。辺材部で直接熱風の当たる面では灰褐色の変色がみられた。

イジュは、特に心材で木口から2~8cm程度の細かい割れが多数みられたが、狂い(木口波うち)は心、辺材共に小さく、変色もみられなかった。

リュウキュウマツは、心材で2~6cm程度の小さな割れが3~4カ所みられたが、辺材では割れはほとんどみられなかった。狂い(木口波うち)は心材に比べ辺材で弱干大きくなっており、変色は辺、心材ともみられなかった。

一般に、単板の狂いや割れは樹種によって異なるが、比重や収縮率の大小とは直接関係はなく、乾燥条件よりも単板の送り方式に影響される。³⁾今回は、一般普及型のI F型蒸気式乾燥機で棧積方式を用い、棧積上部より約50kgの圧縮をして乾燥試験を行ったが、当方式では単板のおさえが3点に限定され、おさえ面積が小さく狂いの防止に有効な方法とはいえないと思われる。引き続き狂いの防止や乾燥時間等に留意して高周波加熱減圧下圧縮乾燥との比較試験を行っていく。

4. おわりに

大島産イタジイ、イジュ、リュウキュウマツの素材の乾燥性及びロータリー単板(1mm厚)のI F型蒸気式乾

燥による乾燥試験を行い、今までに次の結果を得られた。

1. 素材の乾燥性

イタジイは内部割れや断面変形が生じやすく、柀目材では初期割れも生じやすい。

イジュは特に柀目材で断面変形を生じやすく、板目材の表面は濃褐色に変色するものがみられた。

リュウキュウマツは乾燥性は良いが、乾燥中、材表面に樹脂がにじみ出し、茶色の斑点を生じた。

2. 3樹種素材の実際の人工乾燥日数(1吋材、1F型乾燥室使用、初期含水率から含水率10%)を求めると、イタジイ辺材柀目で19日、辺材板目で17日、イジュ心辺材柀目で14.5日、辺材板目で11日、リュウキュウマツ辺材柀目で5日、辺材板目で7.5日となる。

3. 3樹種素材の人工乾燥スケジュール(表3)を求めた。

4. 大島産イタジイ、イジュ、リュウキュウマツのロータリー単板(厚1mm)のIF型蒸気乾燥時間(含水率10%まで)はイタジイ4.4hr、イジュ4.5hr、リュウキュウマツ4.6hrとなる。接線方向収縮率は、イタジイ、イジュは辺材より心材が大きいのに対し、リュウキュウマツは心材より辺材が大きくなる傾向がみられた。

5. 3樹種ロータリー単板(厚1mm)のIF型蒸気乾燥による損傷は以下のとおりである。

ア. イタジイは割れの程度が大きく、特に心材で多く発生し、辺材で熱風の当たった所は灰褐色に変色した。

イ. イジュは特に心材で細かい割れが多数生じ、狂い(木口の波うち)は比較的小さかった。

ウ. リュウキュウマツは割れは少なかったが、狂い(木口の波うち)が比較的大きく生じた。

5. 文 献

- (1) 寺沢 真：木材乾燥スケジュール簡易決定法、木材工業 20、2 (1965)
- (2) 寺沢 真、筒本卓造：木材の人工乾燥、日本木材加工技術協会、92～98
- (3) 林業試験場編：木材工業ハンドブック、516、丸善(1983)