

- 研究 -

トドマツ人工林材の乾燥試験 (第9報)

- 水 食 い 材 の 乾 燥 性 (2) -

信 田 聡 千 葉 宗 昭
奈 良 直 哉

Drying Tests of Plantation - Grown Todomatsu
(*Abies sachalinensis* Mast.) Wood ()

- Drying rate of wetwood (2) -

Satoshi SHIDA Muneaki CHIBA
Naoya NARA

To ascertain that the drying rate of the wet part of Todomatsu wood is smaller than that of the normal part, drying tests were performed at a normal temperature of 20 and at a high temperature of 60 with samples smaller than those used in the experiments in the previous paper¹⁾

The results are summarized as follows:

(1) The average drying rate of the wet part was smaller than that of the normal part at both a normal and a high temperature.

(2) A correlation was recognized between the drying rate and the specific gravity in oven-dry and/or the width of an annual ring. In other words, the drying rate is inversely proportional to the specific gravity, while it is directly proportional to the width of the annual ring. This was probably due to the difference in specific gravity between the wet part and the normal part: the wet part showed larger specific gravity than the normal part, because most of the wet part was located near knots.

The drying rate of Todomatsu has been examined in the previous paper and in the present paper as well. Since commercial lumber was used for the tests, no obvious difference in drying rate was observed between the wet wood and the normal wood, for there was a large variance in the ratio of the wet part among pieces of lumber. From a microscopic viewpoint, however, when comparison was made exclusively between the wet part and the normal part, it was possible to conclude that the drying rate of the wet part was smaller than that of the normal part because of the former's higher specific gravity.

Further studies will be made on the difference in specific gravity between the wet part and the normal part.

トドマツ水食い材部の乾燥性を調べるために、既報¹⁾で使用した標準の寸法より小さい供試材を用いて常温及び高温乾燥性試験を行った。水食い材部の乾燥性について得られた知見は以下のとおりである。

(1) 水食い材部の乾燥速度は平均値で比較すると非水食い材部よりも常温・高温乾燥性試験とも遅かった。

(2) 乾燥速度は全乾比重及び年輪幅と相関が認められ、比重の間には負の相関が、また年輪幅の間には正の相関があった。すなわち、水食い材部は節やその他の欠点の付近に集中して発生している場合が多いため、非水食い材部に比べ比重が大きい傾向があって、これが乾燥性の悪さの一つの原因になっているものと思われる。

既報及び本報においてトドマツ材の乾燥性について検討してきたが、製材品としてマクロに見た場合、一枚の板の中に占める水食い材部の割合が千差万別なため、水食い材と非水食い材の乾燥性の差は顕著には現れなかった。しかしミクロ的に水食い材部と非水食い材部のみを比較した場合には、水食い材部の物理的特徴として比重が大きく、これが一つの要因となって乾燥性が悪いという結果をもたらすものと結論される。

水食い材と比重及び、木材欠点の関係については今後もデータの蓄積を行いたい。

1. はじめに

既報¹⁾にて、トドマツ材の常温及び高温乾燥性試験²⁾(昭和37年4月第12回「木材と水の研究会」において承認された方法に準拠)を行い、水食い材と非水食い材の乾燥速度を測定し乾燥性を検討したが、両者の違いは判然としなかった。水食い材として供試した材の中にも水食い部が少なく非水食い材に近いものがあったと思われ、供試材の取り方に疑問が残った。今回は供試材内に水食い部がなるべく多く含まれるように、また水食い材と非水食い材のベアを同一の板より木取るように配慮するために、供試材寸法を小さくしたものを使用して乾燥性試験を行い、再度、水食い材部の乾燥性について検討した。

2. 実験方法

2.1 供試材

既報¹⁾にて使用したトドマツ板材と同じ産地、同じロットの材から木取りした。

寸法は、厚さ×幅×長さが2cm×2.5cm×30cm(写真1)で、標準の供試材と比べて、幅が1/4になっている棒状の供試材である。なお、供試材の木面には乾燥抑制のため、木口割れ防止塗料〔プラクリート、大鹿振興株製〕を塗布した。

供試材本数は、常温及び高温乾燥性の両試験に対し

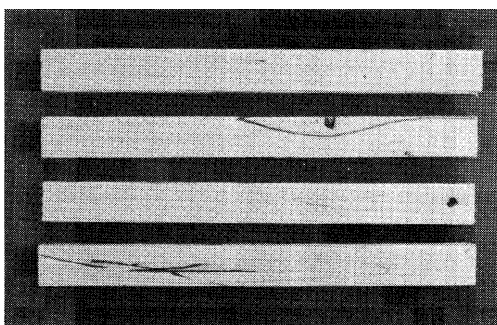


写真1 乾燥性試験用供試材

て、水食い材13本、非水食い材11本の合計24本である。

2.2 試験手順

常温及び高温乾燥試験とも、既報¹⁾と同様に「木材の乾燥性試験方法」²⁾に準じた。

2.2.1 常温乾燥性試験

温度20℃、湿度85%の恒温恒湿室内に供試材を置き調湿して、含水率30%まで乾燥した後、温度20℃、乾湿球温度差3℃、風速1.2m/sの条件にて乾燥し、供試材の重量変化(含水率変化)を電子天びんにマイコンをつないで一定時間ごとに連続測定を行い、なだらかな重量減少経過図が得られるようにした。測定インターバルは含水率減少に合わせて、10分、30分、60分間隔として、含水率15%以下または平衡に達するまで測定

を続けた。

2.2.2 高温乾燥性試験

2.2.1と同様に調湿して含水率30%まで乾燥した後、**第1表**の条件変化を行い、最終条件で、温度60℃、乾湿球温度差25℃、風速1.2m/sの条件下で乾燥し、含水率5%以下または平衡に達するまで重量(含水率)減少を2.2.1と同様に測定し、なだらかな重量減少経過図が得られるようにした。

第1表 高温乾燥性試験の乾燥条件

含水率(%)	温度(℃)	乾湿球温度差(℃)
25~20 (30~25)	45 ± 2	7 ± 1
20~17 (25~22)	55 ± 2	15 ± 2
17以下 (22以下)	60 ± 2	25 ± 2

注) 樹脂分の多い材は()内の数値を採用

2.2.3 乾燥後の処理

試験終了後、ただちに供試材の含水率を全乾法により求めた。また残余の材により年輪幅、全乾比重を求めた。放射組織角度は供試材の形状が棒状であるため測定から削除した。

2.2.4 乾燥速度減少係数・乾燥速度の求め方

含水率減少経過図を作成し、これより下記の含水率範囲で1%ごとに乾燥速度(%/h)を求める。

常温試験25~15% (30%から平衡した含水率まで)

高温試験15~6% (20%から平衡した含水率まで)
樹脂分の多い材は()内の数値を採用する。

さらに、求めた乾燥速度を含水率との関係で図示して、この図から乾燥速度の低下経過が直線とみなせる部分の傾斜を乾燥速度減少係数(1/h)として求める。この値と、常温乾燥性

試験においては含水率20%時の乾燥速度、高温乾燥性試験においては含水率10%時の乾燥速度を求め、これらを一括して乾燥性とした。

3. 結果・考察

3.1 含水率減少経過

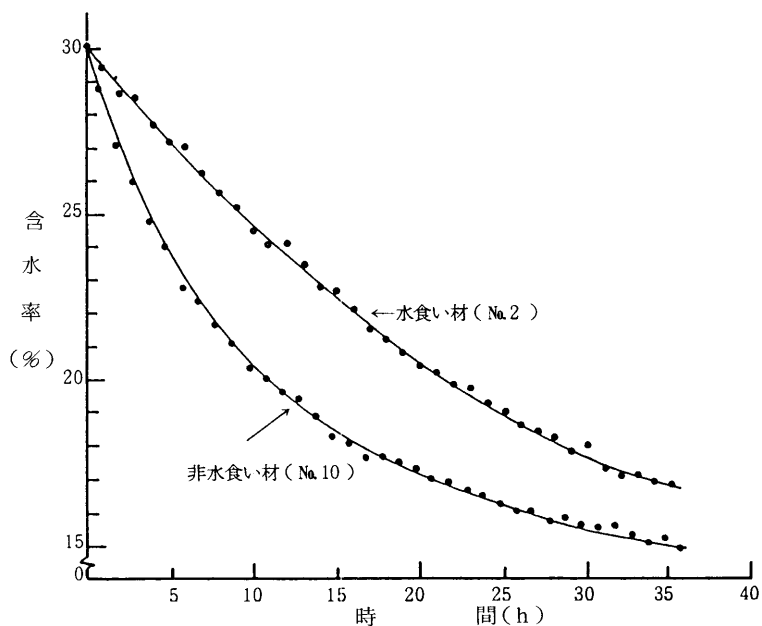
第1, 2図に各々、常温及び高温乾燥性試験における含水率減少経過の例を示した。各図の中には水食い材部と非水食い材部の経過を示してあるが、これらは同じ材から得たものである。また供試材ナンバーは後述べる第2表の中のナンバーと対応している。

含水率減少経過はこれらの図を見るかぎりにおいては水食い材の方が非水食い材に比べて緩やかに減少している。すなわち、乾燥が遅くなる傾向を示している。

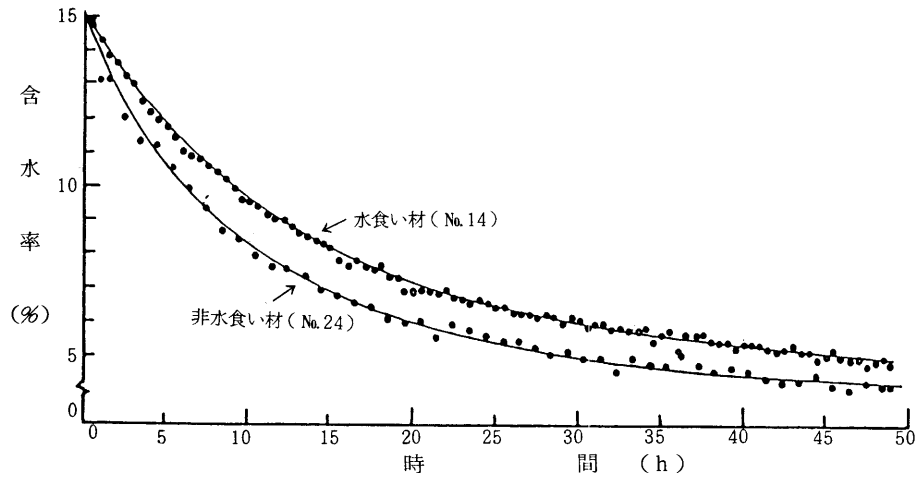
3.2 乾燥速度・乾燥速度減少係数

3.2.1 含水率と乾燥速度の関係

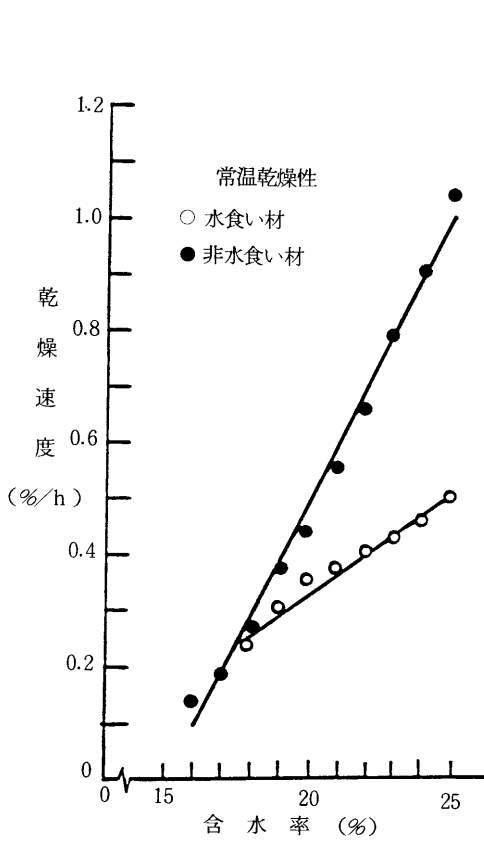
第3, 4図に常温及び高温乾燥性試験における乾燥速度と含水率の関係について示した。両図に示したのは前出の第1, 2図にて例として取りあげた材に関するものである。常温乾燥性試験については、含水率15



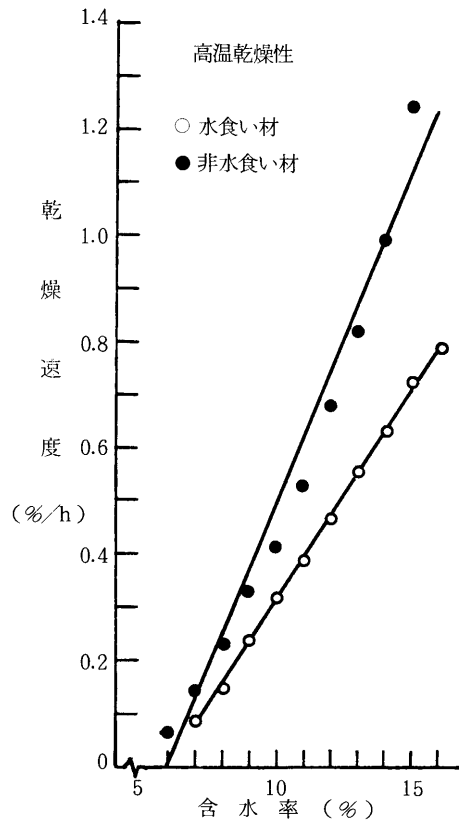
第1図 常温乾燥性試験における含水率経過の例



第2図 高温乾燥性試験における含水率減少経過の例



第3図 含水率と乾燥速度の関係
第1図の例と同じ材について示す



第4図 含水率と乾燥速度の関係
第2図の例と同じ材について示す

~25%の範囲で、高温乾燥性試験については、含水率5~15%の範囲で、1%ごとに乾燥速度を求めた。乾燥速度と含水率は図に示す様にほぼ直線的な正の相

関が認められる。これらの例では、水食い材部の方が非水食い材部よりも各含水率域において乾燥速度は遅い結果となった。

3.2.2 含水率と乾燥速度減少係数の関係

第3, 4図の各直線の傾きが乾燥速度減少係数であるが、いずれも水食い材部の方が非水食い材部よりも小さい値を示した。すなわち、乾燥速度の減少割合が水食い材部で小さく、緩やかに乾燥してゆくことを示している。また高温乾燥性試験は常温乾燥性試験よりも大きかった。

3.2.3 水食い材部の乾燥性

3.2.1, 3.3.2では典型的な供試材の例をとって結果を示したが、乾燥性試験の全結果を第2表に示した。すなわち常温乾燥性、高温乾燥性の両試験について水食い材部と非水食い材部の乾燥速度減少係数、乾燥速度を示し、加えて全乾比重、年輪幅も示した。

第2表 トドマツ材の乾燥性試験結果

条件	No.	全乾比重	年輪幅 (mm)	乾燥速度 減少係数 ($\% \times 10^{-2}$)	乾燥速度 (%/h)
常温 乾燥 性 試験	水食い材	1	4.0	9.07	0.516
		2	4.6	3.44	0.330
		3	6.7	3.10	0.351
		4	4.4	8.11	0.412
		5	4.2	4.77	0.358
		6	4.4	12.26	0.718
		7	7.0	10.82	0.531
	平均	0.35	5.0	7.37	0.459
	非水食い材	8	5.0	7.96	0.597
		9	6.0	8.80	0.576
		10	3.7	10.11	0.488
		11	7.3	13.98	0.818
		12	4.0	9.07	0.558
		13	7.3	6.31	0.510
平均		0.34	5.6	9.37	0.591
高温 乾燥 性 試験	水食い材	14	4.0	7.95	0.393
		15	4.0	15.07	0.678
		16	5.8	17.78	0.774
		17	5.3	16.62	0.702
		18	3.8	15.49	0.584
		19	4.0	21.75	0.859
		20	4.8	14.52	0.721
	平均	0.39	4.5	15.60	0.673
	非水食い材	21	7.3	23.72	1.207
		22	6.7	19.91	0.959
		23	5.0	16.22	0.757
		24	6.0	14.05	0.641
		平均	0.35	6.3	18.48

供試材寸法: 20×25×300mm (木口面塗料塗布)
乾燥速度は常温乾燥性では含水率20%時、高温乾燥性では含水率10%時の値

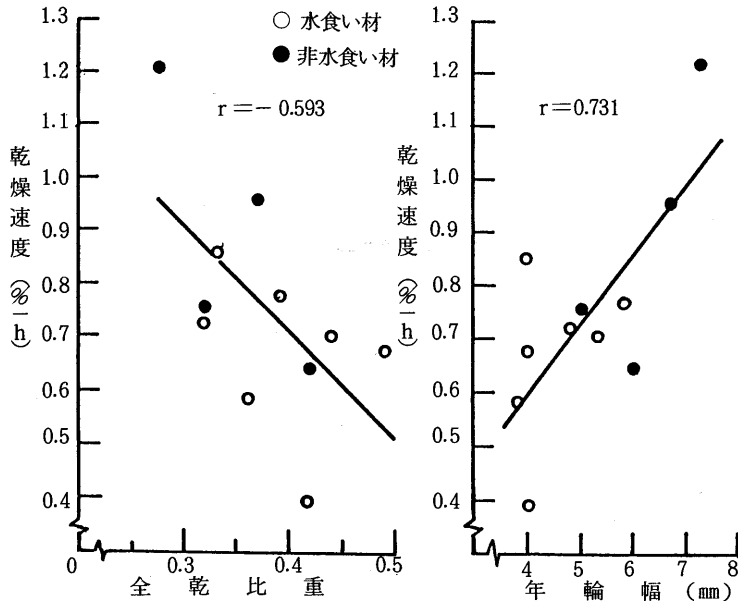
水食い材部と非水食い材部の乾燥性を比較するため平均値を求めたが、それを見ると、乾燥速度は水食い材部の方が非水食い材部に比べ小さくなった。すなわち常温乾燥性試験においては、水食い材部の乾燥速度の平均値は0.459%/h、一方非水食い材部は0.591%/hとなった。また高温乾燥性試験においては、水食い材部が0.673%/h、非水食い材部が0.891%/hとなった。

3.2.4 全乾比重・年輪幅と乾燥速度の関係

各データのバラツキが大きいため水食い材部と非水食い材部の乾燥速度に大差は認められなかったが、バラツキの原因として供試材の比重及び年輪幅を考え、これらの因子と乾燥速度の関係を調べた。その結果、常温乾燥性試験の場合は乾燥速度と比重、年輪幅との相関は認められなかった。しかし、高温乾燥性試験の場合には第5図に示すように相関が認められた。すなわち、乾燥速度と全乾比重の間には負の相関があり、また年輪幅の間には正の相関が認められた。高温乾燥性試験では含水率10%時の乾燥速度を調べたが、低含水率域における乾燥性ほど水分拡散の影響が大きくなるために材自体の材質の影響を受けやすくなるものと思われ、高温乾燥性試験の場合に比重や年輪幅等と乾燥速度の相関が認められるようになったものと思われる。しかし、常温乾燥性試験では含水率20%時の乾燥速度を基準にしているため、高温乾燥の場合よりも比重や年輪幅等との相関性がはっきり現れなかったものと思われる。

水食い材部の比重については既報³⁾の100試験のデータをみると、非水食い材部の比重よりも高い傾向があり、その場合の乾燥性は、水食い材部の方が悪かった。また水食い材部の比重が高いことの一つの理由は、一連の試験に使用したトドマツ丸太における水食いの発生形態は、いわゆる枝水食いと呼ばれるものであり、製材後の材面の水食い材部の状態は、節を中心にしてその周囲に紡錘状に広がっていた(写真2)。したがって供試材として水食い材部を木取った場合、これらの材は節に近い材となり比重も高いものと思われる。

以上の結果を踏まえると、水食い材部は非水食い材



第5図 乾燥速度と全乾比重, 年輪幅の関係(高温乾燥性試験)

報¹⁾に準じて行い検討した。得られた結果をまとめると以下ようになる。

(1) 水食い材部の乾燥速度は平均値と比較すると非水食い材部よりも小さかった。

(2) 乾燥速度は, 全乾比重及び年輪幅と相関が認められ, 比重の間には負の相関が, また年輪幅の間には正の相関があった。すなわち, 水食い材部は節の付近に集中して発生する場合が多いため, 非水食い材部に比べ比重が大きい傾向

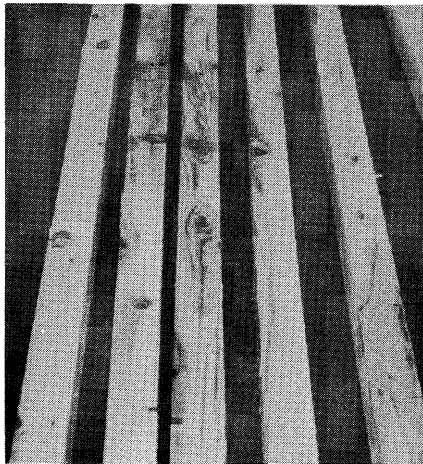


写真2 節から紡錘状に分布する水食いの様子

があってこれが乾燥性の悪さの一つの原因になっているものと思われる。

既報及び本報においてトドマツ材の乾燥性について検討してきたが, 結論として一般の製材品としてマクロに見た場合材内に含まれる水食い部の占める割合が千差万別なので水食い材と非水食い材の乾燥性の差が顕著に現れてこなかったが, ミクロ的に水食い材部と非水食い材部のみを比較した場合には, 水食い材部の物理的特徴として比重が高く, これが一つの原因となって乾燥性が悪いという結果を招いているものと結論する。比重と水食い及び木材欠点との相関についてさらに検討している。

部と比較した場合, 比重が大きく, また年輪幅が狭い特徴があるとすれば, これが原因の一つとなって乾燥性は悪いという傾向が浮き彫りにされるものと思われる。比重を高くする材質的因子との関係は今後の問題として残る。

4. まとめ

標準の寸法より小さい供試材を用いて水食い材部みの乾燥性をより明らかにするために乾燥性試験を既

文 献

- 1) 信田 聡, 千葉宗昭, 奈良直哉: 林産試月報, 404, 1 (1985)
- 2) 寺沢 真, 小玉牧夫, 佐藤庄一: 林業試験場研究報告, 第153号, 16~18 (1963)
- 3) 信田 聡, 千葉宗昭, 奈良直哉: 林産試月報, 400, 1 (1985)

- 木材部 乾燥科 -

(原稿受理 昭60.9.25)