

スギ平角材の乾燥方法別強度性能^{*1}小田 久人^{*2}

I. はじめに

平成12年4月に施行された「住宅の品質確保の促進等に関する法律」を契機として、構造材は乾燥材を使うとする認識は、木材生産、製材加工、建築と木材流通に関わる各段階で浸透してきた。住宅の品質確保に対応するため木材の乾燥がこれまで以上に重要になっている。最も多く用いられている蒸気式乾燥は、100℃以上の高温乾燥と、80℃程度の中温乾燥が行われている。前報では、柱材の乾燥方法別強度試験を行い、高温乾燥材の曲げ強さがやや低下したことを報告した(3)。本研究では、曲げの応力を負担するはり、けた材に使用される平角材の乾燥方法別強度試験を行ったので報告する。

II. 試験方法

はり材として使われる幅12cm、厚さ24cm、長さ4mの耳川流域産スギ平角材65本を試験材とした。製材直後の動的ヤング係数を打音法により測定し、平均値、変動係数がほぼ等しくなるように2区分した。これらを、最高温度125℃、5日間の蒸気式乾燥(以下、高温乾燥材)と、屋根付きの屋外での天然乾燥(以下、天然乾燥材)を行った。高温乾燥材も人工乾燥後は天然乾燥材と同じ場所で天然乾燥した。天然乾燥は約11ヶ月間行い、その間、重量を順次測定した。天然乾燥終了後、スパン360cm、荷重点間距離120cmの3等分点4点荷重法による曲げ試験を行った。その際、スパン中央の全スパンたわみとモーメント一定区間のたわみを測定した。それぞれのたわみから曲げヤング係数(MOEとEc)を、また、最大荷重からMORを求めた。なお、曲げ試験に先立ち構造用製材の日本農林規格に基づき節の測定を行った。曲げ試験後に、元口側の非破壊部から厚さ3cm程度の試験片を2枚切り出し、1枚で全乾法による含水率を求めた。試験片は、両外側1/5ずつと中央の3/5に分けて測定した。両外側の含水率を曲げ試験時含水率、中央も含めた全体の含水率を試験体全体の含水率とした。また、他の1枚で年輪幅を測定した。算出した強度値は構造用木材の強度試験法(2)に基づいて、含水率補正と曲げ試験条件による補正を行い、それぞれの強度値とした。

III. 結果と考察

(1) 乾燥経過

測定した試験体の重量は、曲げ試験後に測定した試験体全体の含水率を基準に含水率に換算した。高温乾燥材の経過を図-1に示す。高温乾燥後約2週間経過した時点で、1試験体を除いてほぼ含水率50%以下に低下している。その後も徐々に含水率は低下し続け、全ての試験体が50%以下となった224日後には、28試験体は30%以下となった。最終測定時点の327日後の平均含水率は20.9%、最大値は35.3%であった。

一方の天然乾燥経過を示したのが図-2である。図中には便宜的に初期含水率100%以上と未満に分けて求めた指数回帰曲線も示している。この図から、初期含水率が100%以下の試験材を、天然乾燥だけで含水率25%以下にするには240日程度が必要なが分かる。100%以上の試験体はこの期間内に25%以下にはならない。327日後の平均含水率は27.9%、最大値は55.9%であった。初期含水率と天然乾燥終了後の最終含水率の関係は、図-3に示すように、初期含水率100%以下ではほぼ最終含水率が30%以下に低下するが、100%を超えると最終含水率のバラツキが大きく、推定は困難である。柱材の天然乾燥試験では、90日の天然乾燥で80%の試験体が含水率25%を下回った(4)。平角材の天然乾燥は、柱材より断面寸法が大きいため長期間が必要である。

また、柱材の人工乾燥では、重量選別によって乾燥材の含水率が均一になり、コストも削減できることが報告されている(1)。本研究の平角材を2段階の重量選別、すなわち、乾燥しやすいグループと乾燥困難なグループに分けると仮定した場合、先に説明した天然乾燥経過から初期含水率100%、重量で80から90kgがその境界重量と推定される。

(2) 曲げ強度性能

表-1に年輪幅、節径比などの値とともに各強度値を示した。両グループ間でMOR、MOE、Ecの平均値の差の検定を行ったところ、いずれも危険率1%で有意な差はなく、高温乾燥材と天然乾燥材の曲げ強度性能はほぼ同等と認められる。平均値の差がなかったことから、両グループをまとめて統計的下限値を求めた。

*1 Oda, H.: Mechanical properties of flat square sugi timbers being dried by several methods.

*2 宮崎県林業総合センター Miyazaki Pref. For. Res. and Ins. Cent., Miyazaki 883-1101

算出に当たっては、構造用木材の強度試験法(2)記載の標本数別係数を用いた。表-2に示すように、建設省告示に定められた許容応力度の3倍を超えており、試験材は建築用構造材として十分な強度性能を有しているといえる。MORとMOEの関係は図-4に示すように、高温乾燥材、天然乾燥材ともに高い相関係数が得られた。

IV. まとめ

本研究で得られた結果の概要は次のとおりである。

- 1) 高温乾燥後、約2週間後に1試験体を除いて含水率50%以下に低下した。
- 2) 天然乾燥だけで含水率25%以下に低下するには約

240日を要する。

- 3) 平角材を2段階に重量選別すれば、80から90kgがその境界値と考えられる。
- 4) MOR, MOE, Ecとも乾燥方法による平均値の差はみられなかった。

引用文献

- (1) 池田和行：林野時報，5月号，29～32，1999
- (2) 日本住木センター：構造用木材の強度試験法，pp. 84，1999
- (3) 小田久人：木科学情報，6(1)，18～19，1999
- (4) 小田久人：49回日本木材学会要旨集，p.122，1999

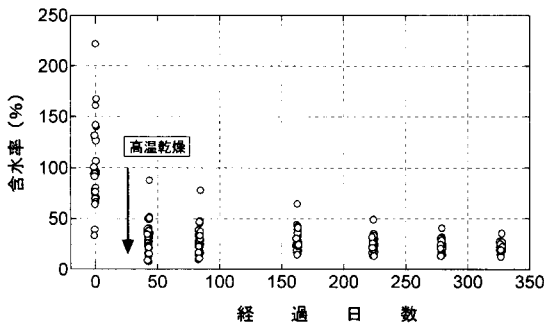


図-1 高温乾燥材の含水率変化

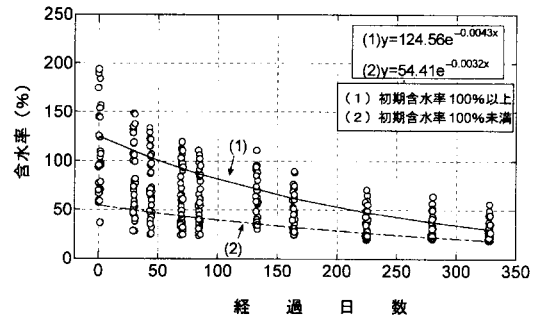


図-2 天然乾燥材の含水率変化

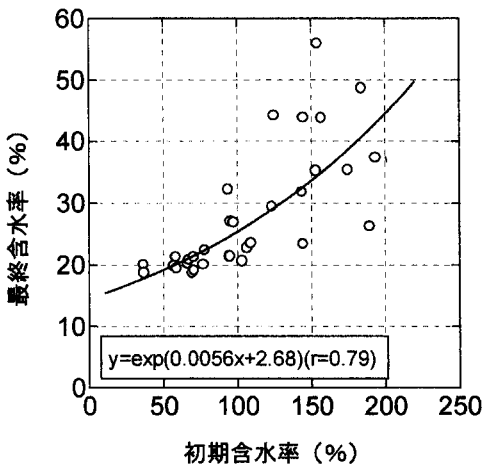


図-3 天然乾燥材の初期含水率と最終含水率の関係

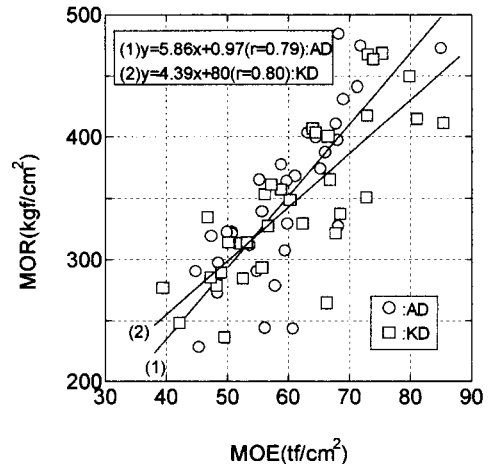


図-4 MORとMOEの関係

表-1 平角材の材質，曲げ強度性能

乾燥方法	試験体数(本)	広い面の中央部 (%)	集中節径比材縁部 (%)	平均年輪幅 (mm)	試験時含水率 (%)	Ec (tf/cm)	曲げ強度性能	
							MOR (kgf/cm)	MOE (tf/cm)
高温乾燥	33	24	5	6.7	17.6	65.6	348	61.1
天然乾燥	32	24	5	7.0	22.7	66.0	350	59.6

表-2 曲げ強さの統計的下限值

項目	曲げ強さ		統計的 下限値	構造材の 材料強度
	平均値	標準偏差		
	kgf/cm	kgf/cm	kgf/cm	kgf/cm
平角材	349	66	1.789	231

係数：信頼水準75%の5%下側許容限界を求めるための係数