

カラマツ材の狂い防止試験（1報）

—素材のはい積み乾燥—

林産部 安藤賢吾
三村典彦

1 はじめに

カラマツ材を製材利用する場合、伐採後1～2か月の間で製材されるのが一般的である。

製品は素材条件に関係する節や、やにつぼ等の一次的な欠点を持つほかは、欠点が少なく材面は美しい。

ところが製品の乾燥が進むにつれて二次的な欠点、即ち、割れ、ねじれ、そりが発生しやすい。室内で天然乾燥をすれば、およそ1か月余りでこれらの欠点が発生する。

このため、基礎材質の面で優れているカラマツ材も、二次的に発生する欠点のため、建築材としての評価は一般に低い現状である。

そこで、カラマツ材の狂いを抑制して、利用増大の資料を得るため、この試験を行なった。

2 供試素材の概要

1. 素材の生産地

素材の生産地は安曇村国有林並びに波田村民有林であつて、その概況は表1にしめすとおりである。

表-1 素材生産地の概況

| 区分 | 半乾材・乾材 | 生材 |
|-------|---------|---------|
| 所在 | 南安曇郡安曇村 | 東筑摩郡波田村 |
| 標高 | 1,470 m | 1,340 m |
| 立地の傾斜 | やや急 | 緩 |
| 土壌条件 | 安山岩・壤土 | 古生層・壤土 |
| 林齢 | 42年生 | 43年生 |

2. 供試素材

材長4 m, 1番玉からⅢ番玉までを対象として、生材、半乾材、乾材からそれぞれ15本ずつ選木した。選木の基準は末口直径20cm以上で、なるべく曲りの少ない材とした。

供試素材の概要は表-2のとおりである。

3 試験方法

素材は伐採後間もなく製材工場の土場へ搬入し、3 mの高さにはい積みして天然乾燥をした。乾燥期間は半乾材約4か月、乾材は約8か月とした。

素材の含水率は表-2に示すように生材で50%前後、半乾材で36%前後、乾材で24%前後であつた。

三種の乾燥状態の異なる素材について、それぞれ、つきによつて製材したのち、製品の天然乾燥を行なった。

ついで、気乾状態に達した製品に現われた割れ、ねじれ、そり等の二次的欠点の発生実態を調査

表-2 供試素材の概要

| 区 分 | 生 材 | 半 乾 材 | 乾 材 | 備 考 |
|---------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|--|
| 末口直径 (cm) | $\frac{19 \sim 25}{21.3}$ | $\frac{19 \sim 24}{21.3}$ | $\frac{21 \sim 25}{22.1}$ | $\frac{\text{最長半径}}{\text{最短半径}} \times 100$ 上段は範囲, 下段は平均 |
| 偏 心 度 (%) | $\frac{100 \sim 150}{118}$ | $\frac{100 \sim 205}{122}$ | $\frac{100 \sim 190}{127}$ | |
| 曲 り (%) | $\frac{0 \sim 5}{1.5}$ | $\frac{0 \sim 5}{2.6}$ | $\frac{0 \sim 4}{1.8}$ | |
| 織 維 傾 斜 | $\frac{1 \sim 9}{4.0}$ | $\frac{1 \sim 10}{5.0}$ | $\frac{1 \sim 7}{3.6}$ | |
| 節 数 (個) | $\frac{0 \sim 31}{6.9}$ | $\frac{7 \sim 34}{21.6}$ | $\frac{17 \sim 37}{26.4}$ | |
| 玉 別 本 数 (本) | 1 番玉 | 4 | 7 | |
| | 2 番玉 | 9 | 6 | 10 |
| | 3 番玉 | 2 | 2 | 2 |
| | 計 | 15 | 15 | 15 |
| J A S 等 級 (本) | 1 等 | 3 | - | - |
| | 2 等 | 12 | 14 | 13 |
| | 3 等 | - | 1 | 2 |
| 含 水 率 (%) | $\frac{43 \sim 75}{52}$ | $\frac{33 \sim 45}{36}$ | $\frac{20 \sim 29}{24}$ | |
| はい積み 期間 | 1 か月 | 4 か月 | 8 か月 | |

検討した。

1. 製材 木取りは原則として10cm×10cmの心持角と、心持角の4材面に沿った木表側から10cm×5cmの平割りを採材した。

2. 乾燥 製品は室内の天然乾燥とし、下段から生材、半乾材、乾材の順に1段30本ずつ5段に積みをした。

積み変えは2か月後に実施し、積上げ順を逆にした。乾燥期間は6か月とし気乾状態で保管した。

3. 製品の調査測定

(1) 節, 丸身, 曲り (そり)

節, 丸身, 及び曲りは製材の日本農林規格の測定方法に従った。

なお, 曲りはひき曲りとそりの区別をできるだけはっきりするように調査した。

(2) 寸 法

両木口から30cm入ったか所の4材面について幅と厚さを測定した。

(3) 材 面 割 れ

材の4材面について, それぞれ割れの本数, 長さ, 幅及び, 割れ角度の測定をした。

ただし, 割れ幅0.5%以下のものは除外した。

(4) ね じ れ

ねじれ測定装置により測定した。ねじれ量は4材面のうち最大値を示す材面のねじれ移動値を辺長に対する割合いで示した。

装置は長さ4mの木製枠台の両端に基準台を水平に設けてある。供試材は両木口近くをそれぞれ台に乗せ, 台からのねじれ移動値をダイヤルゲージで読みとった。

4 調査結果

1. 材面割れ

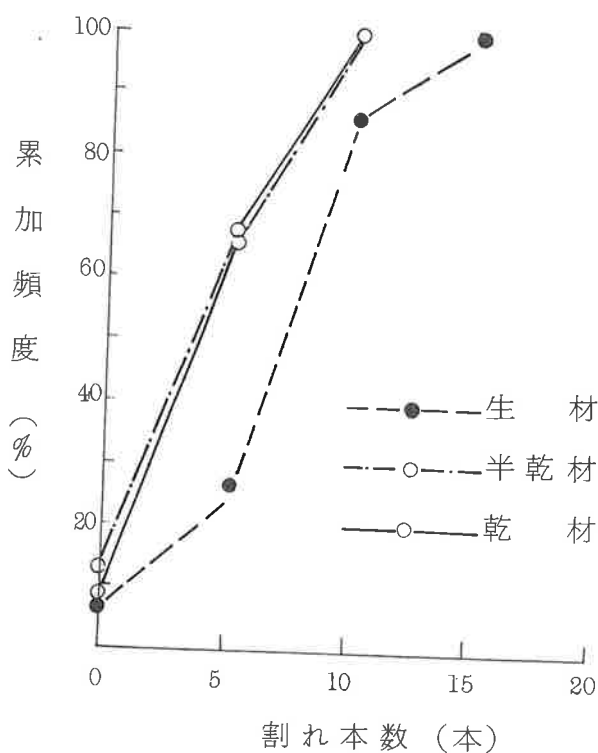
最多材面における割れ本数を材面割れの指標として用いた。

材面割れは、正角材の一材面平均発生量は生材で11本、半乾材6.4本、乾材6本であった。

割れ本数は2以下を0、3~5を5、8~12を10、13~17を15、18~22を20としてまとめた。

心持正角材における割れの出現状態を累加頻度で図-1に示した。

図-1 正角材の材面割れ



1材面における割れ本数5本以下の材の出現率は生材で26.7%、半乾材66.5%、乾材66.7%、であって、生材にくらべ半乾材、乾材は半数以下に減少することを示している。

一方、心去りの平割材は割れの発生は極めて少なく、生材30本のうち4本、半乾材30本のうち4本、乾材32本のうち3本について、それぞれ1~2本の割れをみただけである。

生材、乾材の差ははっきりしなかった。

2. ねじれ

ねじれの測定値は2%以下のものを0%、3~7%を5%、8~12%を10%、13~17%を15%、18~22%を20%、23~27%を25%として表示した。ねじれの出現状態は累加頻度で、

図-2にしめた。

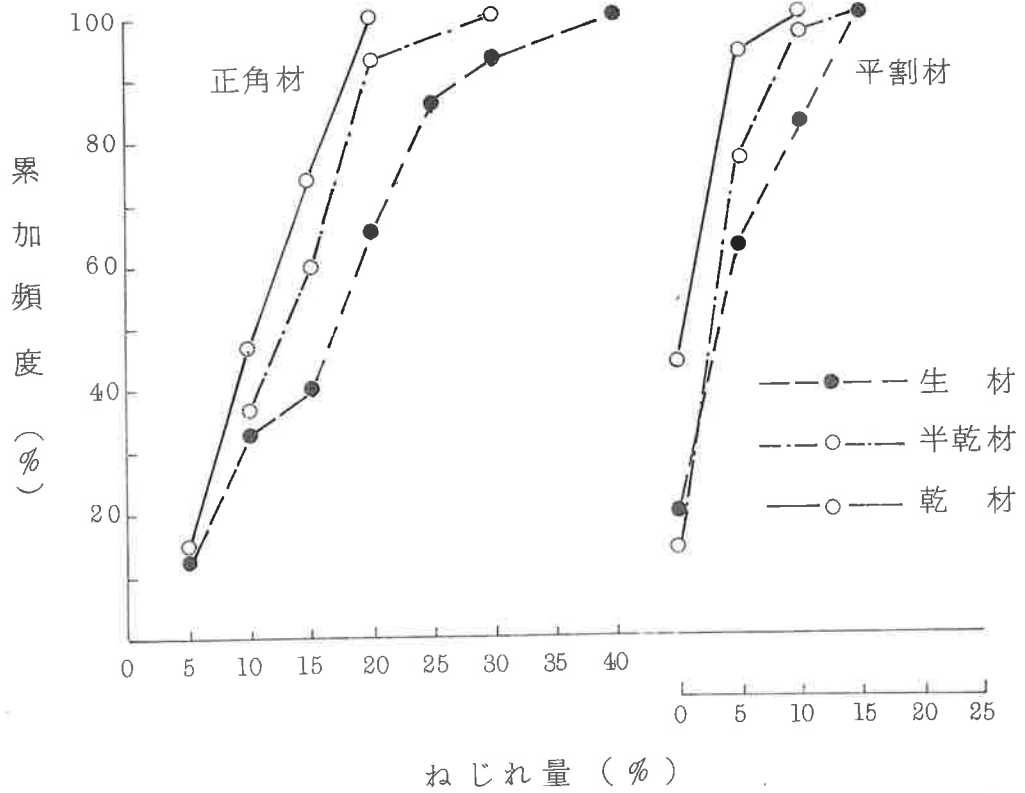
心持正角材の平均ねじれ量は生材17.3%、半乾材16.3%、乾材13.3%の順に減少しており、図でみるように、乾燥状態が進むに従ってねじれ量が少なくなっている。

これを、ねじれ量15%以下の材の出現率でみれば生材40%、半乾材60%、乾材73%という結果であった。

平割材のねじれ量は、正角材にくらべて全般的に少なかった。

図から、5%以下のねじれ量の出現率をみれば、生材で63%、半乾材67%、乾材97%であって乾燥効果が認められる。

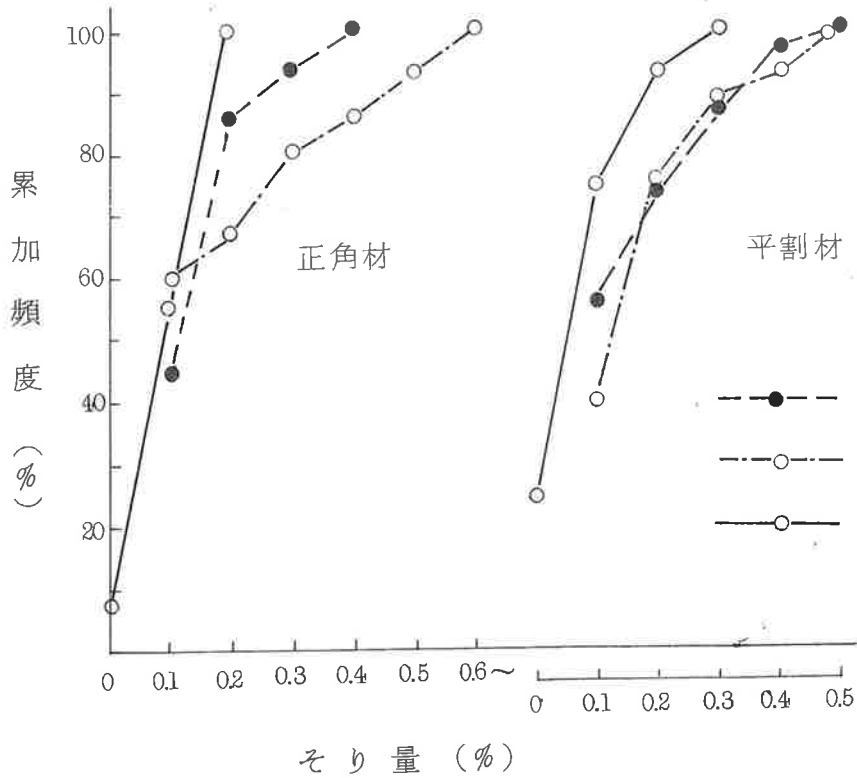
図-2 ねじれ量



3. そり

そりは材面における最大矢高を材長に対する割合いであらわした。発生状態は累加頻度で図-3 でしめした。

図-3 そり量



正角材のそりは生材、半乾材にくらべて乾材の発生は非常に軽微なもので、0.2%以下が全数を占めている。

また、そりの発生は丸太の偏心度との関連が深いことが認められているが、やはり、偏心度の大きい半乾材は生材にくらべて、そりの発生が多かった。

平割材のそりの発生をみれば、乾材は軽微で0.2%以下のものが全体の94%を占め、ついで、半乾材の84%、生材の73%の順であった。

ただし、生材と半乾材の発生状態の差は判然としなかった。

5 考 察

製品の乾燥に伴なって発生する割れ、ねじれ、そり等の欠点は1個の製品について、それぞれ程度の差はあるが、複合して現われ、品質低下をもたらすことになる。

正角材における狂いの発生状況を割れとねじれによってみれば表-3のとおりである。

表-3 ねじれと割れによる正角材の狂い出現率

| 種別 | 最多材面の割れ(本) | ね じ れ 量 (%) | | | | | | 計 |
|-------------|------------|---------------|------|------|------|------|------|------|
| | | 0 | 5 | 10 | 15 | 20 | 25~ | |
| | | 単 位 (%) | | | | | | |
| 生 材 | 0 | | 6.7 | | | | | 6.7 |
| | 5 | | 6.7 | 6.7 | 6.6 | | | 20.0 |
| | 10 | | 6.6 | 6.6 | | 13.4 | 33.3 | 59.9 |
| | 15 | | | | | 13.4 | | 13.4 |
| | 計 | | 20.0 | 13.3 | 6.6 | 26.8 | 33.3 | |
| 半 乾 材 | 0 | | | | 6.7 | | | 6.7 |
| | 5 | | | 26.7 | 6.6 | 20.0 | | 53.3 |
| | 10 | | | | 13.4 | 13.3 | 6.6 | 33.3 |
| | 15 | | | | | | | |
| | 計 | | | 26.7 | 26.7 | 33.3 | 6.6 | 93.3 |
| 乾 材 | 0 | | | 6.7 | | | | 6.7 |
| | 5 | | 13.3 | 20.0 | 13.3 | 20.0 | | 66.6 |
| | 10 | | | 6.7 | 20.0 | | | 26.7 |
| | 15 | | | | | | | |
| | 計 | | 13.3 | 33.4 | 33.3 | 20.0 | | 100 |

ここで、狂いのなかにはそりの因子が入るが、生材、乾材ではそれぞれ平均0.2%以下なので全供試木を、半乾材では0.6%が1本あったほかは平均0.2%以下であったので、0.6%の材を除いてこの表に入れた。

狂いの発生程度を示す指標として、最多材面の割れ本数5本以下、ねじれ10%以下、そり0.5%以下に適合する材の出現率をみれば、生材で20.1%、半乾材で26.7%、乾材で40%という結果となった。

したがって、乾材は生材にくらべて狂いの発生は半減されることを示すことになる。ついで、平割材の狂いをそりとねじれによってみれば表-4にしめすとおりである。

表-4 そりとねじれによる平割材の狂い出現率

| 種別 | そり (%) | ね じ れ 量 (%) | | | | 計 |
|-------------|--------|-------------|------|------|------|------|
| | | 0 | 5 | 10 | 15 | |
| 生 材 | ~0.2 | 10.0 | 33.3 | 16.7 | 13.3 | 73.3 |
| | ~0.3 | 6.7 | 6.7 | 3.3 | | 16.7 |
| | ~0.5 | 3.4 | 3.3 | | 3.3 | 10.0 |
| | ~0.7 | | | | | |
| | 計 | 20.1 | 43.3 | 20.0 | 16.6 | 100 |
| 半 乾 材 | ~0.2 | 13.3 | 53.3 | 13.3 | 3.3 | 83.2 |
| | ~0.3 | | 3.4 | | | 3.4 |
| | ~0.5 | | 6.7 | 6.7 | | 13.4 |
| | ~0.7 | | | | | |
| | 計 | 13.3 | 63.4 | 20.0 | 3.3 | 100 |
| 乾 材 | ~0.2 | 43.8 | 43.8 | 6.2 | | 93.8 |
| | ~0.3 | | 6.2 | | | 6.2 |
| | ~0.5 | | | | | |
| | ~0.7 | | | | | |
| | 計 | 43.8 | 50.0 | 6.2 | | 100 |

単位 (%)

狂いの要因である割れの発生は極めて軽微なので、割れによる品質低下はほとんどないものと見て、供試材全量をこの表に入れた。

平割材に発生する狂いの実態をみる指標として、最多材面の割れ本数5本以下、ねじれ10%以下、そり0.5%以下の材の出現率をみれば、生材で83.4%、半乾材96.7%、乾材100%という順であって、素材乾燥による狂い抑制の効果があつたと見られる。

丸太を乾燥すれば、信州大学大倉教授によれば繊維のねじれ狂い角は40~70日位いが激しく増大し、その後漸次上昇をたどる、といわれる。したがって、乾燥材は素材時にかなりねじれを生じ、製材後のねじれは生材より現われる程度が少ないのではないだろうか。

平割材として木取りをしたものは、従来からの研究結果で指摘したとおり、今回も心持角にくくべて狂いが少なかった。さらに、素材乾燥によって含水率を20%~29%に低下させて製品をとれば、その狂いは利用上支障のない程度に減少させることができるといえよう。一方、心持正角材は素材乾燥で生材時の狂いの半分程度に減少をみた。一方、カラマツ材は土台角や小屋組材として用いられれば、横架材で加圧された状態で天然乾燥をすることになり、狂いの発生はかなり減殺されることが経験的に知られており、また、現実にこうした利用法が多い。横架材に乾燥素材から得た角材を利用すれば狂いによるカラマツ材の品質低下は実用上支障がない程度にまで防げるものと思われる。

要 約 カラマツ製材品が乾燥するにつれて発生する二次的欠点、いわゆる、狂いを防止する一法として素材乾燥をした材の製品化を試みたところ、正角材・平割材ともに、ねじれ・割れ・そりの発生は乾燥の度合いが強いほど少なかったこと、心持ち正角材の狂いは割れとねじれによるもので、そりの発生は僅小であつたこと、また二次的欠点の発生度合いの少ない材の出現率は、生材20%半乾材27%、乾材40%であり乾材の狂いの発生は生材のそれに比べて半減していること、平割材については、割れの発生が僅小であるため、狂いはねじれとそりによるものと言えよう。また、欠点の少ない材の出現率は、生材83%、半乾材97%、乾材100%であつた。したがって平割材は乾燥することにより実用上支障がない程度まで狂いを防止することができると考えられること。

1) 日本木材学会誌1962年6月「木材のねじれ狂い(才2報)」