

スギ心去り構造用製材等の品質に関する研究

- 心去り正角材の曲がり抑制 -

令和4年度～令和7年度

木材チーム 古曳 博也

1. 目的

大分県における10齢級以上のスギ人工林は、面積及び蓄積量ともに約7割を占めることから、今後ますます大径材の搬出量が増えることが想定される。この活用が課題となっている。当部では、大径材から複数本の心去り正角材を活用することに取り組んでおり、令和元年度から、心去り材の位置ごとの性状や強度等の状況把握試験を行ってきた^{1~3)}。本年度からは、品質基準等⁴⁾に適合していることを確認するために心去り正角材の品質評価に関する課題に取り組んでいる。本研究では、心去り正角材の製材直後の曲がりを矯正し抑制する方法について検討した。

2. 試験方法

1) 供試材

大分県日田市内の製材所から、1本の大径材を断面寸法120mm角、長さ4mの心去り正角材4本に製材した製材品（以下、4丁取り正角材と記す）を20本（丸太5本分）購入した。図-1に4丁取り正角材の模式図を示す。乾燥前に、寸法、重量、含水率、曲がり及び縦振動ヤング係数（以下、 E_{fr} と記す）を測定した。含水率測定は、高周波木材水分計（株式会社ケツト科学研究所製 HM-520）を用いた。

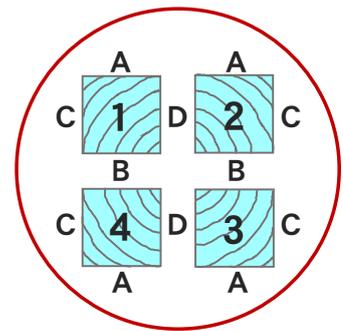


図-1 4丁取り正角材の模式図（四方まさ）

2) 4丁取り正角材の曲がり抑制試験

木表面（A面又はC面）のうち矢高が大きい方を下向きに設置し、スパイク棧木（断面寸法25mm角のアルミ角パイプの対面に1.5mm程度の突起の加工した棧木：株式会社本田謙工機製。写真-1）、又は断面寸法25mm角のスギ棧木を材長方向に約1m間隔で配置（写真-2、3）して効果を比較した。



写真-1 スパイク棧木（外観）



写真-2 スパイク棧木の配置

供試材の水平方向には等間隔の隙間を空けるために断面寸法 30 mm 角、長さ 100 mm のスギ材（以下、スペーサーと記す）を両木口付近及び材長中央部の 3 か所に挿入し（写真-4）、さらにハタガネで圧縮（以下、ハタガネ圧縮と記す。写真-5）又はボルトと板で圧縮（以下、ボルト圧縮と記す。写真-6）し曲がり矯正を試みた。垂直方向は栈木圧 0.3MPa で加圧した（写真-7）。曲がり抑制試験の条件を表-1 に示す。



写真-3 スギ栈木の配置

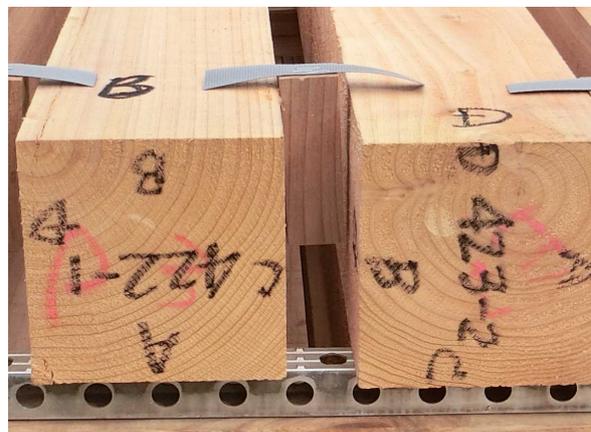


写真-4 スペーサー



写真-5 ハタガネ圧縮



写真-6 ボルト圧縮



写真-7 曲がり抑制試験の様子（左：斜面図正面図、右：正面図）

表-1 曲がり抑制試験の条件

	条件1	条件2	条件3	条件4	条件5
栈木	スパイク	スパイク	スパイク	スギ	スギ
水平方向の圧縮	なし	ハタガネ	ボルト	ハタガネ	ボルト
試験体数（本）	4	4	4	4	4

表-2 乾燥スケジュール

工 程	乾球温度 (°C)	湿球温度 (°C)	処理時間 (h)
蒸煮	98	98	8
高温セット	120	90	24
高温乾燥	105	90	96
降温	30	20	12

多機能木材乾燥機（株式会社ヤスジマ製 HTDM-182248-8 型、商品名ハイブリッドドライヤー）を用い、表-2 に示す乾燥スケジュールで乾燥した。乾燥終了後に、寸法、重量、含水率、曲がり及び E_{fr} の変化を測定し比較した。

3. 結果及び考察

1) 供試材

乾燥前後の測定結果を表-3 に示す。含水率の平均値は乾燥前が 49.3% で、6 日間の高温乾燥後は 9.7% まで減少した。乾燥後の最大が 11.4%、最小が 9.1% で一様に乾燥していることが確認できた。

表-3 乾燥前後の測定結果

	CD 間寸法 (mm)	AB 間寸法 (mm)	長さ (mm)	重量 (kg)	密度 (kg/m ³)	含水率 (%)	E_{fr} (GPa)
乾燥前	平均	120.06	120.44	4015	27.62	49.3	6.50
	最大	121.16	121.26	4017	32.10	68.2	8.20
	最小	118.10	119.09	4010	21.81	31.7	5.07
	標準偏差	0.79	0.64	1.4	1.63	47.5	6.2
乾燥後	平均	116.35	116.69	4011	19.46	9.7	7.44
	最大	117.34	118.16	4014	20.70	11.4	9.20
	最小	114.24	115.08	4007	18.54	9.1	6.02
	標準偏差	0.83	0.88	1.7	0.80	13.5	0.5

2) 4丁取り正角材の曲がり抑制

乾燥前後の矢高の変化を図-2 に示す。下面の木表側の矢高について、垂直方向の加圧によりどの条件も減少した。側面のもう一方の木表側の矢高については、圧縮無しの条件 1 では微増したが、圧縮した条件 2～5 ではいずれも減少した。水平方向の圧縮の有無について、条件 1（スパイク棧木、圧

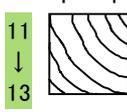
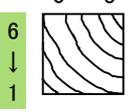
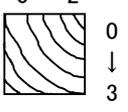
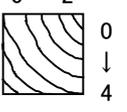
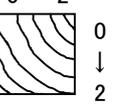
	条件1	条件2	条件3	条件4	条件5
乾燥前後の矢高	11 → 13  12 → 9	6 → 1  9 → 2	7 → 1  10 → 1	7 → 2  13 → 2	5 → 3  9 → 3

図-2 乾燥前後の矢高の平均値（乾燥前→乾燥後、単位：mm）

注 1) 網掛けは木表面を示す 注 2) 矢高 0 mm は、通直な面だけでなく凸状に曲がった面も含む

表-4 曲がりを製材の日本農林規格に準じて格付けた結果（乾燥前→乾燥後、単位：本）

	条件 1	条件 2	条件 3	条件 4	条件 5
1 級	1 → 1	1 → 3	2 → 4	1 → 4	2 → 4
2 級	3 → 3	3 → 1	2 → 0	3 → 0	2 → 0

注) 材長 4 m において、1 級：矢高 8 mm 以下、2 級：矢高 20 mm 以下

縮無し) と条件 2 (スパイク栈木、ハタガネ圧縮) の間及び条件 1 (スパイク栈木、圧縮無し) と条件 3 (スパイク栈木、ボルト圧縮) の間には、乾燥後の矢高に有意差 (危険率 5%) があり、圧縮による曲がり抑制効果が確認できた。圧縮の方法について、ハタガネ圧縮及びボルト圧縮の間に有意差 (危険率 5%) は認められなかった。また、栈木の種類についても、スパイク栈木及びスギ栈木の間には有意差 (危険率 5%) は認められなかった。曲がりを製材の日本農林規格に準じ格付けした結果を表-4 に示す。水平方向の圧縮無しの条件 1 は、乾燥前後で変わらなかったが、圧縮した条件 2～5 では乾燥前に 2 級相当であった試験体 10 本のうち 9 本が乾燥後には 1 級相当に改善されていた。

このことから、栈木の種類によらず水平方向を圧縮した後、併せて垂直方向に加圧し、製材直後の曲がりを矯正した状態で乾燥すれば、曲がりが抑制できると思われる。

4. まとめ

4 丁取り正角材の人工乾燥時の曲がり抑制について、垂直方向及び水平方向からの加力の効果を調べた。下面の木表側の矢高は、垂直方向の加圧により減少した。また、側面のもう一方の木表側の矢高は、水平方向の圧縮により減少した。圧縮方法の違い及び栈木の種類は、曲がり抑制に影響しなかった。

このことから、水平方向の圧縮並びに垂直方向の加圧により、4 丁取り心去り材特有の木表側 2 面 (図-1 の A 面及び C 面) の両方の曲がりが改善できるものと思われた。効果的な曲がりの矯正及び抑制方法について引き続き検討したい。

参考文献

- 1) 古曳博也：令和元年度大分県農林水産研究指導センター林業研究部年報，24-29p (令和 2 年)
- 2) 古曳博也：令和 2 年度大分県農林水産研究指導センター林業研究部年報，20-27p (令和 3 年)
- 3) 古曳博也：令和 3 年度大分県農林水産研究指導センター林業研究部年報，22-27p (令和 4 年)
- 4) 製材の日本農林規格 (JAS 1083:2019)：平成 19 年 8 月 29 日農林水産省告示第 1083 号