

ヒノキ枝材の材質とその活用方法について

森と木のクリエイター科 林業専攻 米澤 翼

1. 研究背景と目的

森林の持つ多面的機能の 1 つに素材生産がある。林業を学び伐木作業を行う中で、伐倒後の枝払いによって堆積する枝葉を見て、これらの利活用方法がないか考えた。現状ではチップ材としてまとめられ、バイオマス燃料に用いられることが大半であるが、用材としてもものづくりに利活用することができるのではないかと考えた。

また、アカデミー他専攻との合同授業の際に、ヒノキの枝の心材部分の赤身に対しての関心が高く、デザイン性や色合いを活かしたものづくりができる素材の魅力があることに気づいた。

また、枝材は葉を支えるためにその下側に圧縮あてが発達しており、幹材と比べて“圧縮には強いが引張りに弱い”という特徴があると考えられる。

しかしながら材料としての枝材の特性について学術的に調べられた研究は少なかった。そこで本研究では枝材の材質の傾向を明らかにすることによって、枝材を使用したものづくりの世界を広げ、枝材についての魅力を発信できる素地をつくることを目的として調査を行った。

2. 調査方法

今回調査対象としたのはヒノキの枝材である。前述の通り、枝払いによる入手の容易さや赤身を活かしたデザインでの優位性など、素材として魅力あるものであると捉えたためである。

本研究では最初にヒノキ枝材を活用されている事例についてヒアリング調査を行い、使い方の工夫や材質の特徴などを聞き取りした。

さらに、ヒノキ枝材の“圧縮強度”と“曲げ強度”についてデータ収集を行い、実際に製品材料として利活用する際にどのように活かすべきか考察した。

2-1. 活用事例ヒアリング

座面以外のすべてのパーツにヒノキ枝材を用いた椅子づくりをされている「Slow WOOD CREATE」、木柄部分にヒノキ枝材を使用したナイフである「morinoco ナイフ」の関係者への聞き取り調査を行なった。

2-2. 材質試験

木材材質試験に関してヒノキ枝材についてはその事例がないため、通常の幹材との比較も行なった。調査対象であるヒノキ枝材との比較材料として、ヒノキ幹材、そして木製家具にもよく使われるミズナラの幹材を用意した。ヒノキ枝材については枝払い直後の新し

いもの（新）だけでなく、しばらく林内に放置され堆積していた古いもの（古）も採取し比較を行なった（表 1）。

表 1. 試験体の概要

樹種	伐採時期	採取時期	含水率 (Dry)
ミズナラ幹	R6.11	R6.11	11.4%
ヒノキ幹	R7.6	R7.6	16.1%
ヒノキ枝(新)	R7.6	R7.6	17.2%
ヒノキ枝(古)	R7.2	R7.6	17.3%

材質試験については、アカデミー開放試験室の万能試験機を用いて圧縮試験と曲げ試験を行なった。

「Slow WOOD CREATE」での材料の乾燥方法・寸法を参考に、収集した枝材を用いて、「基本的な強度性能」を調べるために枝の側面方向の曲げ試験を、「椅子の脚部などを想定した強度」を調べるために枝の軸方向の圧縮試験を行なった。

JIS の試験方法を参考にしつつ、曲げ試験では断面が円形であるために生じてしまう材料の回転やめり込みを防止するために、図 1 のような工夫を行なった（図 1）。



図 1. 円形状試験体での工夫例

3. 調査結果

3-1. 活用事例ヒアリング

【Slow WOOD CREATE】

座面以外のすべてのパーツをヒノキの枝材で製作し、「あて材のもつ圧縮方向への強さを活かして、部材の向きを考えて使う（図 2）」

「枝材はしなりがあり、身体にフィットする感覚がある」

「枝材の自然な曲がりを活かす為に曲木をせず、多くの在庫から組み合わせてつくる」



図 2. 椅子各部の荷重方向

といった材の特徴を活かした工夫が見られた。

【morinoco ナイフ】

ナイフの木柄部分をヒノキの枝材で製作しており、「狂いやズレを抑えるため、あての部分について切り込みを入れる場所、入れ方に工夫した」とのことであった。

いずれの事例においても枝材の特徴を踏まえた加工をしており、工夫を積み重ねていることがわかった。

3-2. 材質試験

曲げ強度については、ミズナラが最も高く、ヒノキでは幹よりも枝が高いという結果となった（表 2）。なお、枝材においてはあての部位が圧縮側か引張側かで比較を行った（図 3）

表 2. 各樹種の記録された曲げ強度と曲げヤング係数平均

樹種	本数 (本)	平均曲げ強度 (MPa)	平均曲げヤング率 (GPa)
ミズナラ幹	11	129.18	17.81
ヒノキ幹	10	92.77	14.00
枝(新)圧縮	8	114.85	6.10
枝(新)引張	2	75.85	5.18
枝(古)圧縮	6	102.32	8.68
枝(古)引張	3	89.33	7.86

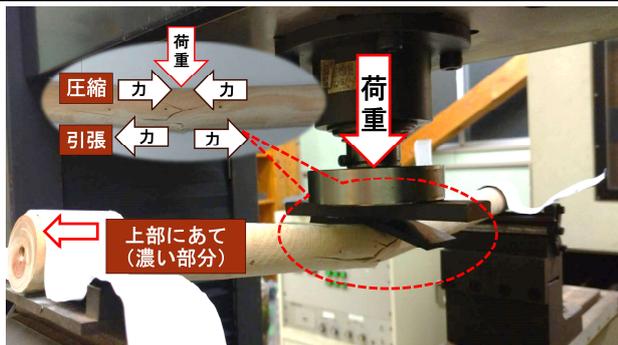


図 3. あての圧縮・引張による違い

試験体数は少ないものの枝においては、圧縮側にあてがあれば強度が高くなることが示された。

圧縮強度については、ミズナラが最も高く、ヒノキでは幹よりも枝（新）が高い結果となった。枝（古）は強度のばらつきが大きい結果となった（表 3）。

表 3. 各樹種の記録された圧縮強度

樹種	本数 (本)	最小値 (MPa)	平均 (MPa)	最大値 (MPa)
ミズナラ幹	10	49.50	54.87	58.99
ヒノキ幹	10	29.67	36.04	37.83
ヒノキ枝(新)	13	34.38	39.19	43.16
ヒノキ枝(古)	9	26.35	34.92	41.13

4. 考察

今回の試験ではミズナラとヒノキの間に含水率の差が発生した。この差をもとに木材工業ハンドブック¹⁾を参考に補正した各試験の結果について考察する。

曲げ試験では基準含水率を 12%とし、含水率 1%増加で曲げヤング係数が 2%低下、曲げ強度は針葉樹（ヒノキ）については 3%、広葉樹（ミズナラ）については 4%下がる線形補正を用いた。曲げ強度については順位の逆転が見られ、ミズナラよりもヒノキ枝（新）が高いという結果になった（表 4）。

表 4. 含水率補正された曲げ強度と曲げヤング係数

樹種	本数(本)	平均曲げ強度 (MPa)	平均曲げヤング率 (GPa)
ミズナラ幹	11	<u>126.15</u>	17.60
ヒノキ幹	10	105.78	15.25
枝(新)圧縮	8	136.08	6.81
枝(新)引張	2	89.86	5.78
枝(古)圧縮	6	121.66	9.71
枝(古)引張	3	106.22	8.79

圧縮試験では基準含水率を 12%とし、含水率 1%増加で圧縮強度が 5%低下する線形補正を用いた。ミズナラの圧縮強度は補正後も高い結果であったが、ヒノキでは、幹と枝での含水率の差があったことから、より枝の強度は高い値となった（表 5）。また、枝によってはミズナラに匹敵しそうなものもあった。

表 5. 含水率補正された圧縮強度

樹種	最小値 (MPa)	平均 (MPa)	最大値 (MPa)
ミズナラ幹	48.02	53.22	57.22
ヒノキ幹	35.75	43.43	45.58
ヒノキ枝(新)	43.32	49.38	54.38
ヒノキ枝(古)	33.33	44.17	52.03

これらの結果を踏まえると、ヒノキ枝材は乾燥させることで、条件によってはミズナラと同程度の強度を持つ可能性があるかと推察できる。ただし、曲げ試験の結果からは圧縮に強く引張に弱いというあての特性が示された。したがって、あてを持つヒノキ枝材はあての特性に基づいた加工方法や用途に留意する必要があると考える。

5. まとめ

今回ヒノキ枝材の材質を試験することで、大まかな傾向を見ることができた。材料加工の際には寸法だけでなくこうした木の特性を踏まえていくことが重要であるとわかった。

ここで得られた結果が、今後の枝材を用いたものづくりに活かされ、多くの人が枝を拾い、日本の森林・山村文化に触れるきっかけの一助になれば幸いである。

6. 参考文献

- 1) 森林総合研究所「改訂 4 版 木材工業ハンドブック」（丸善 2007）