

美濃楮の安定生産と品質評価に関する研究（第2報）

—楮の品質評価—

浅野良直*、佐藤幸泰*、立川英治*

Research on Stable Production and Quality Evaluation of Mino Kozo (II)

- Quality evaluation of Kozo -

ASANO Yoshinao*, SATO Yukiyasu* and TACHIKAWA Eiji*

美濃手すき和紙の主な原料である楮の国内生産量は減少しており、楮の安定生産に向けた栽培技術の確立と品質向上が課題となっている。そこで、栽培技術を岐阜県森林研究所、栽培した楮の品質評価を当センターが担当して研究を行った。評価対象は美濃市内の4圃場の楮、関市の津保川流域で栽培した楮、本美濃紙の原料である大子那須楮の6種類で実施した。評価方法として、楮の繊維幅測定、各楮を原料とした手すき和紙職人による抄紙性評価、和紙加工職人による加工性評価、抄紙した和紙の物性試験を行った。各評価を実施したことで、同じ楮株で栽培しても栽培条件等によって楮繊維に違いが生じ、抄紙性や加工性に影響することが確認できた。

1 はじめに

美濃手すき和紙の主原料である楮は主に茨城県、高知県、新潟県で栽培されているが、国内生産量は減少しており、将来の安定供給に問題を抱えている。美濃市周辺地域でも楮は栽培されているが、栽培地域によって品質が異なるため、美濃手すき和紙を継続するには、原料の供給体制整備とともに品質管理が不可欠である。

美濃市周辺地域で栽培する楮の量と質を充実するため、岐阜県森林研究所（以下、森林研）と共同研究に取り組むこととした¹⁻⁸⁾。森林研は楮栽培の立地条件の解明や栽培技術を研究し、当センターは美濃市及び周辺地域で栽培している楮を評価対象とし、各楮を原料とした手すき和紙職人による原料評価や抄紙評価、和紙加工職人（提灯職人）による原紙及び加工性評価、抄紙した和紙の物性試験、楮の繊維幅測定を実施し、各楮の特徴について検討を行った。

2 実験

2.1 原料

原料として、美濃楮は従来から栽培を行っている穴洞圃場と美濃市内に新たに整備した生櫛圃場、大矢田圃場、下河和圃場の4種類、美濃手すき和紙の原料として以前に使用していたと思われる関市の津保川流域の楮、比較対象として本美濃紙の原料である茨城県の大子那須楮の6種類を評価対象とした（表1）。なお、美濃楮の穴洞圃場は津保川流域楮の株を移植栽培し、生櫛圃場、大矢田圃場、下河和圃場は大子那須楮の株を移植栽培した楮である。

2.2 抄紙性評価

美濃手すき和紙協同組合の手すき和紙職人に、原料加工及び抄紙を以下の条件で委託し、原料評価や抄紙評価

表1 原料の種類

原料名（令和4年度産）（）内略称	
美濃楮	穴洞圃場（美濃穴洞楮）
	生櫛圃場（美濃生櫛楮）
	大矢田圃場（美濃大矢田楮）
	下河和圃場（美濃下河和楮）
大子那須楮	
津保川流域楮	

等についてアンケート調査を行った。なお、原料名は先入観をなくすため、伏せて提供した。

【原料加工、抄紙条件】

- ・原料処理：ソーダ灰（ Na_2CO_3 ）を用い2時間以上平釜で煮熟を行い、洗浄、除塵作業を行う
- ・抄紙：二三判（約600mm×900mm）で35g/m²（約5匁）の紙を抄く
- ・以上の作業を5名以上の職人で行う

【評価方法】

- ・原料評価（原料の質、異物・スジの混入）及び抄紙評価（漉きやすさ、和紙の外観）を5段階で評価
- ・各原料に対する意見

2.3 物性評価

和紙の物性試験として以下の2種類を実施した。

【試験方法】

- ・破裂試験：紙一破裂強さ試験方法（JIS P8112）
- ・引張強さ試験：紙及び板紙一引張特性の試験方法—第2部：定速伸張法（JIS P8113）

なお、破裂試験及び引張強さ試験はサンプルの坪量[g/m²]が測定値に影響を与えるため、測定値を坪量で

* 繊維・紙業部

除算した値（比破裂強さ $[\text{kPa} \cdot \text{m}^2/\text{g}]$ 、比引張強さ $[\text{N} \cdot \text{m}/\text{g}]$ ）で評価を行った。

2.4 加工性評価

美濃手すき和紙で製品を製作している和紙加工職人（提灯職人）に原紙及び加工性の評価を委託した。なお、原紙評価は3名、加工性評価は1名で実施し、先入観をなくすため、原料名や手すき和紙職人の氏名は伏せて提供した。

2.4.1 原紙評価

- ・紙質（均質性、強度等）、外観（表面性状（粗さ）、風合い、光沢等）、手触り、柔軟性を11段階で評価
- ・各原紙に対する意見、総評

2.4.2 加工性評価

原紙評価の結果から4種類の楮和紙を使用したランプシェード（図1）を製作し、以下の評価を行った。

- ・加工性（切り出し、水や糊等の吸水性及び形状保持性）、作業性、製品評価（照明を点けた時の明るさ、印象等）を5段階で評価
- ・各原紙に対する意見、総評



図1 ランプシェード

2.5 繊維幅測定

各楮の繊維は2.2抄紙性評価の抄紙工程の際に抽出し、繊維長分布測定機(L&W製 FiberTester912)で約20,000本測定した平均値を繊維幅とした。なお、繊維長分布測定機の測定範囲は0.2~7.5mmのため、楮繊維を2mm程度に切断し、約0.3gを水50lに分散させた試料で測定を実施した。

3 結果及び考察

3.1 抄紙性評価

各楮の原料評価及び抄紙評価の結果を図2に示す。

原料評価では4圃場の美濃楮(図2(a)~(d))の平均評価は4以上となり、評価者による違いも少ない結果となった。評価者からは、「赤スジやチリが少ない、やわらかい、ちり取り作業がしやすい」など高い評価の意見が多かった。津保川流域楮(図2(e))は評価が分かれ、高い評価の意見もあるが、「やや硬い、赤スジが多い、ちり取りがやりにくい」などの低い評価の意見もあった。そこで、ちり取り工程で除去された各楮の令和3年度と令和4年度の異物・スジの割合について比較した(表2)。

表2より異物・スジの含有率は美濃楮の4種類が約10~11%、大子那須楮及び津保川流域楮は約13%含まれている結果となり、大きな差は確認できなかった。異物

・スジが楮に発生する要因は明確になっていないが、低減させるには株の定期的な植替え、虫害被害の回避、萌芽枝の適切な管理などが必要と考えられている。

抄紙評価における漉きやすさは、美濃穴洞楮(図2(a))の平均評価が4以下となった。美濃穴洞楮への意見として、他の楮に比べてスジの多さが指摘されており、分散した繊維中に細かなスジが含まれていたことで、抄紙工程での除去作業が多くなり評価が低下したと考えられる。和紙の外観において、平均評価は4圃場の美濃楮(図2(a)~(d))が4以下となり、津保川流域楮(図2(e))と大子那須楮(図2(f))は4以上となった。意見として、「美濃楮の和紙は柔らかく、津保川流域楮や大子那須楮の和紙は硬さやコシがある」と評価された。美濃手すき和紙は薄くてもコシのあることが特徴の1つであるため、各和紙の特徴の違いが評価に影響を与えたと考えられる。

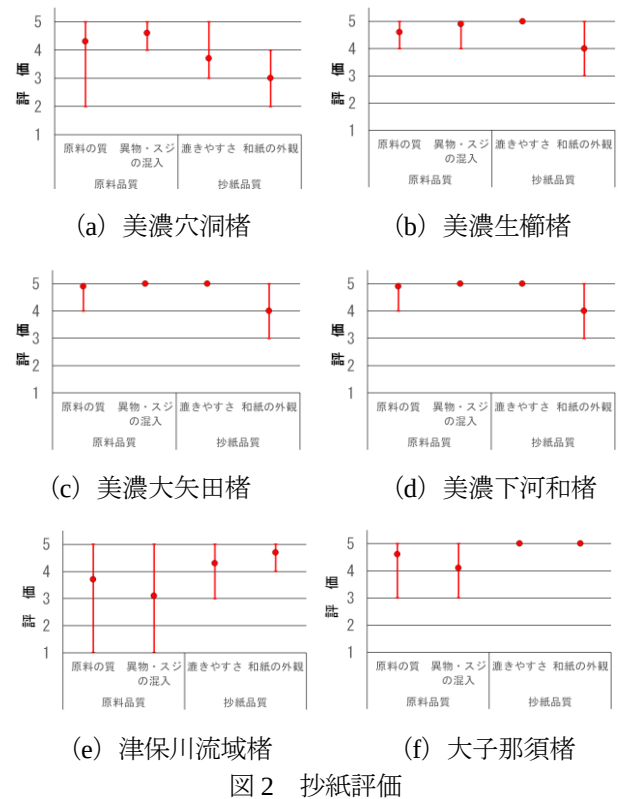


表2 異物・スジの含有率

種類		異物・スジ含有率	
		令和3年度産	令和4年度産
美濃楮	穴洞圃場	17.6%	9.8%
	生楮圃場	11.1%	10.7%
	大矢田圃場	13.6%	9.6%
	下河和圃場	12.8%	10.8%
津保川流域楮		15.3%	12.5%
大子那須楮		16.6%	12.8%

3.2 物性試験

各楮で抄紙した和紙の物性試験の結果を以下に示す。

3.2.1 比引張強さ

引張強さの結果を図3に示す。

津保川流域楮及び同株で栽培した美濃穴洞楮の差は5%以下であった。一方、大子那須楮株で栽培した美濃生櫛楮、美濃大矢田楮、美濃下河和楮の平均値（生櫛、大矢田、下河和）と各圃場の差の平均は5%以下であったが、大子那須楮との差は30%低い結果となった。そのため、引張強さは同じ株でも栽培環境によって差が生じると考えられ、地域に適した株の栽培を考慮する必要がある。なお、破断伸びは全ての和紙が2%台となり、差は1%以下だったため、楮の違いによる差は確認できなかった。

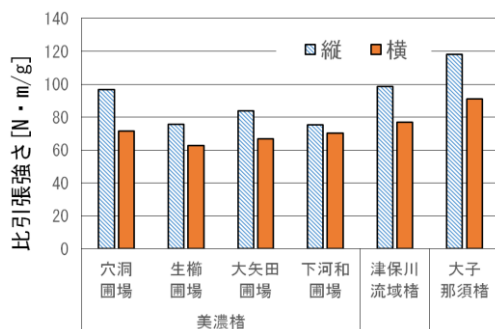


図3 比引張強さ

3.2.2 比破裂強さ

破裂強さの結果を表3に示す。

津保川流域楮と美濃穴洞楮は同程度の結果となった。美濃生櫛楮、美濃大矢田楮、美濃下河和楮は同程度の結果となったが、同じ株の大子那須楮と比べて低い結果となった。したがって、破裂強さにおいても引張強さと同様の要因が考えられる。

表3 比破裂強さ

種類		比破裂強さ [kPa・m ²]		
		表	裏	両面
美濃楮	穴洞圃場	9	8	8
	生櫛圃場	7	6	7
	大矢田圃場	7	7	7
	下河和圃場	8	7	7
津保川流域楮		9	9	9
大子那須楮		10	9	9

3.3 加工性評価

3.3.1 原紙評価

原紙評価の結果を図4に示す。

大子那須楮和紙の結果と比較すると、美濃楮和紙(図4(a)~(d))は全体で20%程度低い結果となったが、津保川流域楮和紙の紙質は同程度で、他の項目も10%程度

差であるため、大子那須楮和紙に近い特徴を有していると考えられる。

評価者からは「全ての和紙が加工の際の強度に問題はないと思われる」と意見があった。そこで、高い評価を得た大子那須楮、津保川流域楮、美濃大矢田楮、美濃穴洞楮の4種類の和紙で加工性評価を実施した。

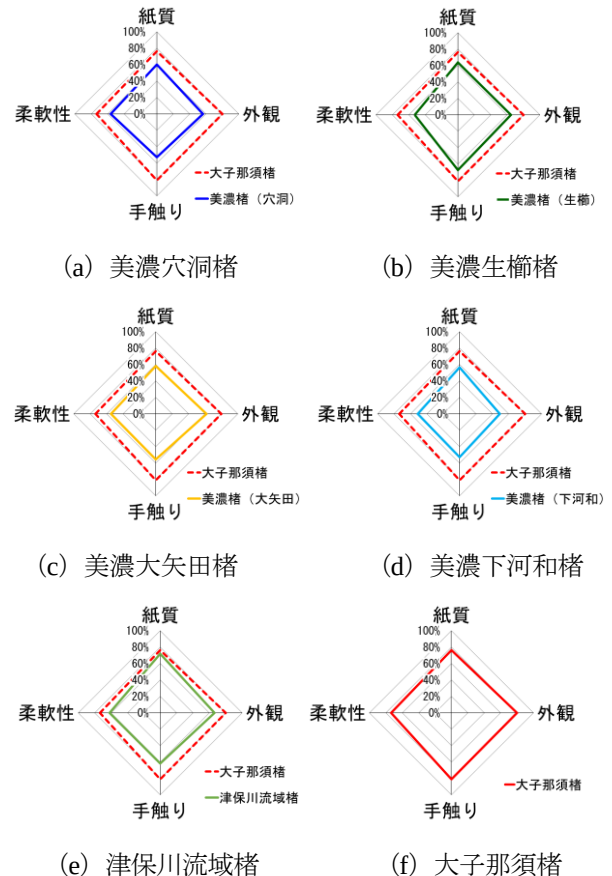


図4 原紙評価

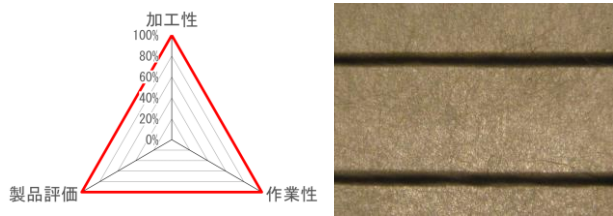
3.3.2 加工性評価

加工性評価の結果とランプシェード表面を図5に示す。

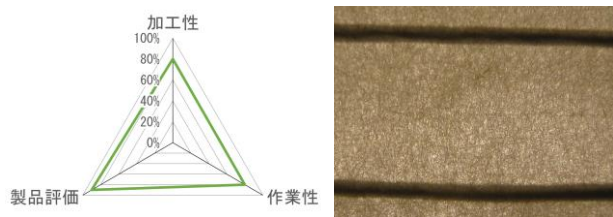
ランプシェードは、型に切り出した和紙に水を霧吹きで吹き付け、刷毛で糊付けして骨組みに貼り付け、刷毛で成形する工程で行う。大子那須楮(図5(a))と津保川流域楮(図5(b))の和紙は水を吹き付けても軟化が少なく、刷毛を当てても繊維が絡まることが少ないため作業性が良いと評価された。美濃大矢田楮(図5(c))の和紙は水を吹き付けると軟化し、刷毛を当てると繊維が絡むため作業性が低いと評価された。美濃穴洞楮(図5(d))は美濃大矢田楮よりは高い評価となったが、大子那須楮や津保川流域楮に比べて低い評価となった。

ランプシェード表面を観察すると、大子那須楮と津保川流域楮の和紙は美濃大矢田楮と美濃穴洞楮の和紙に比べて地合いが良く、毛羽立ちが少ないことを確認できた。地合いの良い紙は、繊維が均一に分散しているため、3.2.2 破裂強さの結果のように面強度が強くなったと考えられ、霧吹きによる水の吹き付けや糊の水分による軟

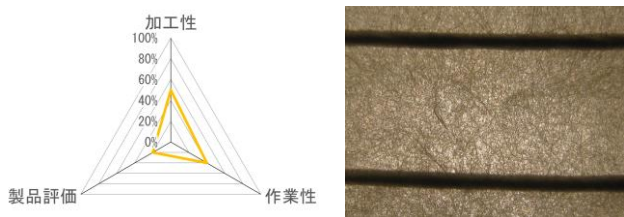
化が少なくなると推測される。また、繊維が均一に分散していることで、繊維同士の水素結合が多くなり、繊維のほぐれが減少して、刷毛に絡む繊維が少なくなり毛羽立ちが抑えられたと考えられる。



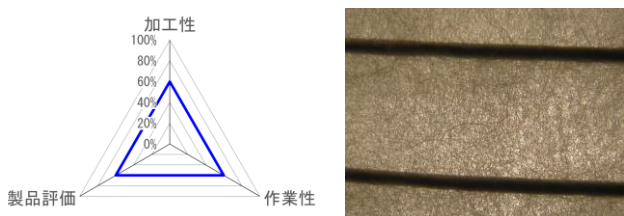
(a) 大子那須楮



(b) 津保川流域楮



(c) 美濃大矢田楮



(d) 美濃穴洞楮

図5 加工性評価とランプシェード表面

3.4 繊維幅測定

繊維幅測定の結果を(図6)に示す。

大子那須楮と津保川流域楮の繊維幅は美濃楮に比べて細いことが確認できた。同じ坪量で楮の繊維長分布に差がなければ、楮の繊維幅が細くなることで和紙に含まれる繊維の本数は多くなると考えられる。これにより表面積が増え、均一に漉くことで、繊維同士の水素結合が増加し、和紙の強度が増加すると考えられる。そのため、抄紙性評価および加工性評価において大子那須楮と津保川流域楮の評価が高くなったと考えられる。

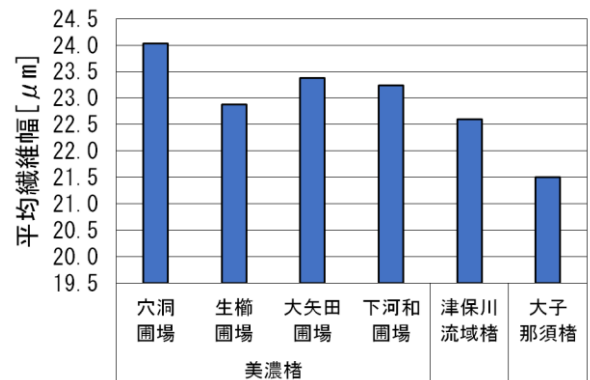


図6 楮繊維幅

4 まとめ

美濃市で栽培された4圃場の美濃楮と周辺地域で栽培した津保川流域楮の特徴を把握するため、手すき和紙職人による抄紙性評価、和紙加工職人による加工性評価、和紙の物性試験、楮の繊維幅測定を実施した。

各種評価を実施したことで、同じ楮株で栽培しても栽培条件等によって楮繊維に違いが生じ、抄紙性や加工性に影響することが確認できた。楮は年度によって品質が変化する可能性があるため、引き続き評価を実施して、美濃楮の品質向上を図るための要素を検討する予定である。

【謝 辞】

本研究を実施するにあたり、ご協力頂いた大子那須楮保存会、美濃市こうぞ生産組合、美濃手すき和紙協同組合、美濃市産業課及び美濃和紙推進課の皆様に感謝いたします。

【参考文献】

- 1) 浅野良直ら, 岐阜県産業技術センター研究報告 No10, pp61-60, 2016
- 2) 浅野良直ら, 岐阜県産業技術センター研究報告 No11, pp53-55, 2017
- 3) 浅野良直ら, 岐阜県産業技術センター研究報告 No12, pp53-56, 2018
- 4) 浅野良直ら, 岐阜県産業技術センター研究報告 No13, pp53-56, 2019
- 5) 浅野良直ら, 岐阜県産業技術総合センター研究報告 No1, pp61-64, 2020
- 6) 浅野良直ら, 岐阜県産業技術総合センター研究報告 No2, pp67-70, 2021
- 7) 浅野良直ら, 岐阜県産業技術総合センター研究報告 No3, pp63-66, 2022
- 8) 浅野良直ら, 岐阜県産業技術総合センター研究報告 No4, pp45-48, 2023