

美濃楮の安定生産と品質評価に関する研究（第1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 (I)

—Quality evaluation of Kozo—

ASANO Yoshinao*, SATO Yukiyasu* and TACHIKAWA Eiji*

楮は美濃手すき和紙の主な原料であるが、国内生産量は減少している。そこで、楮の安定生産に向けた栽培技術を岐阜県森林研究所が担当し、栽培した楮を原料とした抄紙評価や物性試験等を当センターが実施して楮の品質について検討を行った。本年度は、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について評価を実施した。津保川流域で栽培した楮は美濃手すき和紙の原料として大子那須楮以前に使用していたと思われる楮であり、手すき和紙職人へのアンケート調査及び物性試験で、美濃楮と比べて大子那須楮に近い評価が得られた。

1. はじめに

楮は美濃手すき和紙の主な原料であ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。美濃市周辺でも楮は栽培されているが、美濃手すき和紙を継続し、品質維持及び向上を図るには、原料の供給体制整備とともに品質管理が不可欠である。

美濃市周辺で栽培する楮の質と量を充実するため、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⁾⁷⁾。森林研は楮栽培の立地条件の解明や栽培技術を研究し、当センターは栽培した楮の品質維持及び向上を図るために、評価を実施して栽培した楮の特徴について検討を行った。楮の評価方法として、手すき和紙職人に各楮の使用感や抄紙した和紙に対する評価などのアンケート調査、抄紙した和紙の物性試験などを実施した。

2. 実験

2.1 原料

本年度の原料（表1）として、本美濃紙の原料である茨城県の大子（だいが）那須楮、美濃楮として従来から栽培している穴洞（あなぼら）圃場、美濃市内に新たに整備した生櫛（いくし）圃場、大矢田（おやだ）圃場、下河和（しもこうわ）圃場、そして、美濃手すき和紙の原料として大子那須楮以前に使用していたと思われる関市の津保川（つぼがわ）流域の楮について評価を行った。なお、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 抄紙アンケート調査

美濃手すき和紙協同組合の手漉き和紙職人に、原料加工及び抄紙を以下の条件で委託し、原料品質や抄紙品質等についてアンケート調査を行った。

表1 原料の種類

種類	
大子那須楮	
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）
津保川流域楮	

() 内略称

なお、原料名は担当者の先入観を排除するため、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。

【アンケート項目】

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

2.3 和紙の物性試験

和紙の物性試験として以下の5種類を実施した。

【試験方法】

- 引張強さ試験：紙及び板紙—引張特性の試験方法—第2部：定速伸張法（JIS P8113）
- 破裂試験：紙—破裂強さ試験方法（JIS P8112）
- 光沢度試験：紙及び板紙—75度鏡面光沢度の測定方法（JIS P8142）

* 繊維・紙業部

・柔軟度試験：紙及び板紙一荷重曲げ法によるこわさ試験方法—ガーレー法 (JAPAN TAPPI No.40)

・手触り感試験：触覚評価測定 (指モデルによる摩擦係数測定)

なお、破裂試験及び引張強さ試験は坪量 [g/m²] が測定値に影響を与えるため、測定値を坪量で除算した値 (比破裂強さ [kPa・m²/g]、比引張強さ [N・m/g]) で評価を行った。また、手触り感試験における触覚評価測定では、プローブとして指先相当の硬度と幾何学的指紋パターンを有した指モデル (図1) に垂直荷重100gを加えて、サンプル表面を40mm測定 (速度10mm/sec) して、静・動摩擦係数及び動摩擦の標準偏差を算出した。

【使用機器】

- ・引張強さ試験：オートグラフ (型式：AG20-KNI 島津製作所製)
- ・破裂試験：破裂試験機 (型式：No.2021 C型 (低圧型) 熊谷理機工業製)
- ・光沢度試験：光沢度計 (型式：PF7000R 日本電色工業製)
- ・柔軟度試験：ガーレー柔軟度試験機 (型式：No.826 GS-2型 東洋精機製作所製)
- ・手触り感試験：触覚評価測定機 (型式：TL201Tt トリニティ・ラボ製)

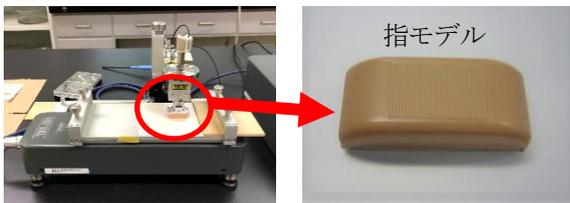


図1 触覚評価測定機 (指モデル)

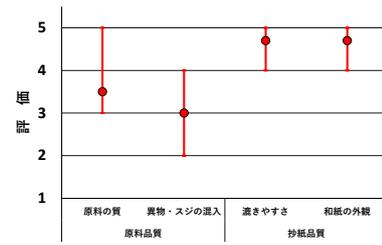
3. 結果及び考察

3.1 抄紙アンケート調査

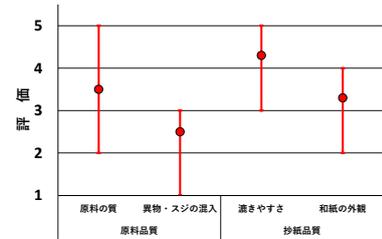
手すき和紙職人への原料品質及び抄紙品質の調査結果を図2に示す。

原料品質の評価項目では、原料の質は全ての楮が平均評価で3以上となったが、異物・スジの混入では美濃穴洞楮 (図2 (b)) の平均評価が3以下となった。但し、両項目共に個別評価では3以下とされた楮もあるため、作業者によって評価が分かれる結果となった。

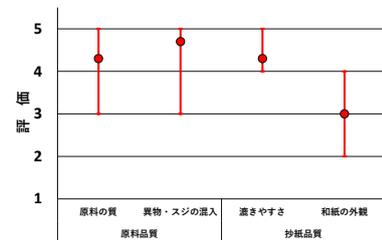
個別評価で3以下とされた楮に対する意見には、赤スジが多い、チリが細かく作業性が悪いなどが多くあり、個別評価でも3以上を得た美濃生楮楮 (図2 (c)) には赤スジやチリが少ないなどの意見があった。そこで、原料加工の除塵作業で取り除いた各楮に含まれるチリ等の異物やスジの割合について比較した (表2)。



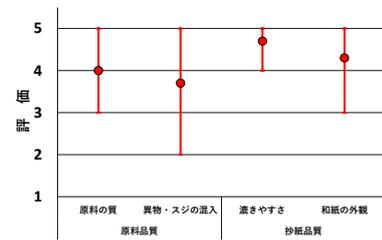
a) 大子那須楮



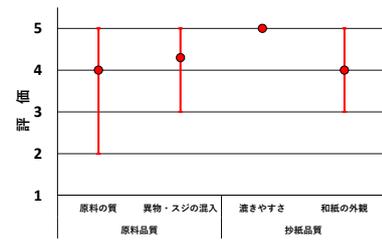
b) 美濃穴洞楮



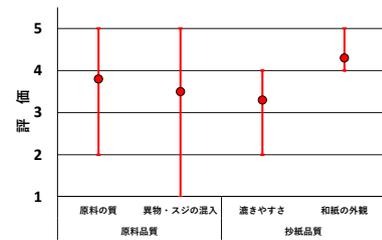
c) 美濃生楮楮



d) 美濃大矢田楮



e) 美濃下河和楮



f) 津保川流域楮

図2 抄紙アンケート調査結果

表2 異物・スジの含有率

産地		異物・スジ含有率
大子那須楮		16.6%
美濃楮	穴洞圃場	17.6%
	生櫛圃場	11.1%
	大矢田圃場	13.6%
	下河和圃場	12.8%
津保川流域楮		15.3%

表2より全ての楮で異物・スジは10%以上含まれていたが、個別評価で3以上を得た美濃生櫛楮は他の楮に比べて低く、個別評価で3以下が含まれた大子那須楮、美濃穴洞楮、津保川流域楮の割合は15%以上を有していた。

異物や赤スジが楮に発生する要因は明確になっていないが、赤スジの発生には根と枝の2種類があると考えられており、低減させるには楮株の定期的な植替え、虫害獣害の回避、萌芽枝の適切な管理などが考えられる。

抄紙品質において、漉きやすさの平均評価は全ての楮で3以上となったが、個別評価では津保川流域楮が2の評価を得ており、当該楮に対する意見から細かいスジが多く含まれていたことが要因と考えられる。漉きやすさの評価を高めるには、原料品質と同様に異物及び赤スジを低減させることが不可欠である。また、和紙の外観においても、全ての楮が平均評価で3以上となった。各楮和紙に対する意見として、大子那須楮和紙の表面が滑らか、白くてツヤがある等の意見や、美濃楮和紙の表面が粗い、ゴワゴワしている等の意見は従来と同じであった。ただし、大子那須楮株で栽培した美濃生櫛楮和紙、美濃大矢田楮和紙、美濃下河和楮和紙には白さがあり、美濃生櫛楮和紙は表面にツヤがある等の意見も得られた。津保川流域楮和紙及び美濃穴洞楮和紙は黄色がかかった白色ではあるが、表面がやや滑らかと言った意見や津保川流域楮和紙は大子那須楮和紙に近い意見が得られた。

楮は栽培環境によって品質が変化すると言われており、大子那須楮株で栽培した美濃生櫛楮、美濃大矢田楮、美濃下河和楮は6、7年生と栽培年数は短いため、大子那須楮の品質を残している部分もあるが、既に美濃地域の土壌や気候などの栽培環境の影響を受けていると考えられる。美濃手すき和紙は原料として大子那須楮を使用する以前は津保川流域の楮を使用していた経緯があるため、両楮和紙の外観は近い評価になった可能性がある。

3.2 和紙の物性試験

3.2.1 引張強さ

引張強さの結果を図3に示す。大子那須楮株で栽培した美濃生櫛楮、美濃大矢田楮、美濃下河和楮の和紙の引張強さは大子那須楮和紙と比べて25~30%以上低い結果となり、津保川流域楮及び同楮株で栽培した美濃穴洞楮の和紙は10~20%程度低い結果となった。破断伸びは全ての楮和紙が2%台となり伸び率の差は少なかった。

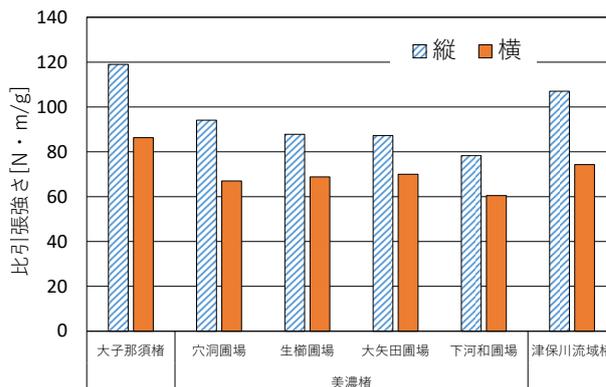


図3 比引張強さ

3.2.2 破裂強さ

破裂強さの結果を表3に示す。大子那須楮和紙と津保川流域楮和紙は同程度の破裂強さを有しており、美濃穴洞楮和紙も比較的近い結果となった。美濃生櫛楮、美濃大矢田楮、美濃下河和楮の和紙は大子那須楮和紙と比べて低い結果となった。

表3 比破裂強さ

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

3.3.3 光沢度

光沢度の結果(表4)から、大子那須楮和紙、美濃穴洞楮和紙、津保川流域楮和紙は他の楮和紙に比べて光沢度が若干高い結果となった。3.1抄紙アンケート調査において、大子那須楮和紙、美濃穴洞楮和紙、津保川流域楮和紙はツヤがあるなどの意見があり、光沢度の結果と一致していた。

表4 光沢度

種類	75° ISO光沢度		
	縦	横	
大子那須楮	8.0	7.7	
美濃楮	穴洞圃場	7.0	7.0
	生櫛圃場	7.0	6.7
	大矢田圃場	7.0	6.7
	下河和圃場	7.0	6.3
津保川流域楮	7.0	7.0	

3.3.4 柔軟度

柔軟度試験の結果(図4)から、柔軟性は大子那須楮和紙が高く、美濃大矢田楮、美濃下河和楮、美濃生楮楮の和紙は低い結果となった。3.1抄紙アンケート調査において、大子那須楮和紙は滑らか、美濃生楮楮、美濃大矢田楮、美濃下河和楮の和紙はゴワゴワしているなどの意見があり、柔軟度の結果と一致している。

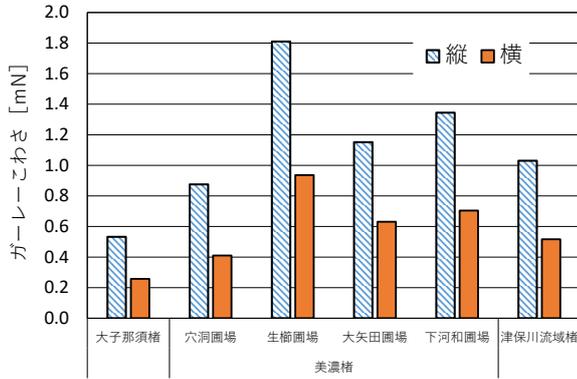


図4 柔軟度

3.3.5 手触り感試験

触覚評価測定の実験結果として静・動摩擦係数の結果を図5に示し、動摩擦の標準偏差を図6に示す。

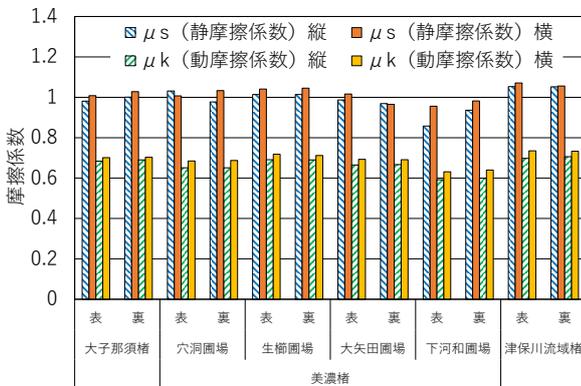


図5 静・動摩擦係数

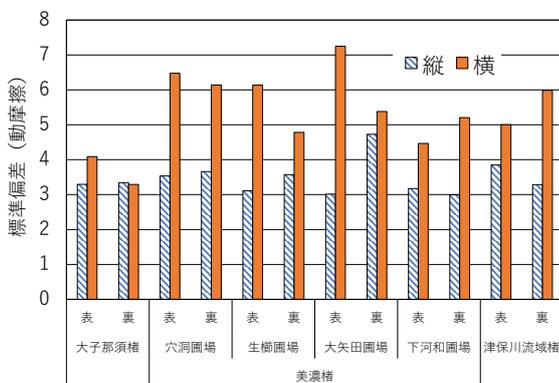


図6 標準偏差 (動摩擦)

静、動摩擦係数では楮の違いによる大きな差異を確認できなかったが、動摩擦の標準偏差では大子那須楮和紙が表面及び裏面の縦横方向の差が他の楮和紙に比べて低い結果となった。

標準偏差の差が少ないことで、均一な手触りとなるため、大子那須楮和紙は他の楮和紙と比べて手触りに違いを感じる要因になると考えられる。

4. まとめ

楮の原料品質や漉きやすさの評価を向上させるには異物・スジの含有率を低減させる必要がある。異物や赤スジの発生要因は明確になっていないが、楮株の定期的な植替え、虫害獣害の回避や萌芽枝の適切な管理などが必要と考えられる。

美濃手すき和紙の原料として大子那須楮以前に使用していたと思われる津保川流域の楮和紙は、アンケート調査で大子那須楮和紙に近いとの評価を得た。ただし、楮の品質は栽培環境で変化するため、特徴を把握するには継続的な評価によって総合的に検討する必要がある。

【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、岐阜県生活技術研究所の皆様にご挨拶いたします。

【参考文献】

- 1) 浅野ら,岐阜県産業技術センター研究報告 No.10, pp61-60, 2016
- 2) 浅野ら,岐阜県産業技術センター研究報告 No.11, pp53-55, 2017
- 3) 浅野ら,岐阜県産業技術センター研究報告 No.12, pp53-56, 2018
- 4) 浅野ら,岐阜県産業技術センター研究報告 No.13, pp53-56, 2019
- 5) 浅野ら,岐阜県産業技術総合センター研究報告 No.1, pp61-64,2020
- 6) 浅野ら,岐阜県産業技術総合センター研究報告 No.2, pp67-70,2021
- 7) 浅野ら,岐阜県産業技術総合センター研究報告 No.3, pp63-66,2022