

美濃和紙原料の高品質化のための栽培・管理技術の開発(第8報)

－和紙生産に適した楮の品質評価－

浅野良直、佐藤幸泰

Development of cultivation and control technology for highquality Mino-Washi material (VIII)

－ Quality appraisal of Kozo material suitable for Japanese paper making －

Yoshinao ASANO and Yukiyasu SATO

美濃産楮の品質向上を目的として、本年度は産地及び皮剥きから白皮処理までの原料加工が品質に与える影響について調査を行った。美濃市と茨城県大子町で栽培された楮を両地域で原料加工した計4種類を抄紙材料とし、産地と原料加工地域を示さずに手すき和紙職人による煮熟やちり取りなどの原料処理及び抄紙に関するアンケート調査を実施した。原料の質、異物・スジ、和紙の外観は主に産地が要因になっていると考えられるが、異物・スジは原料加工によって品質向上を図ることが可能と思われる。漉きやすさは産地の特徴と共に抄紙時の繊維の分散状態が影響する結果を得られた。抄紙した和紙で破裂試験、引張試験を実施したが、産地や原料加工の違いによる明確な差は認められなかった。

1. はじめに

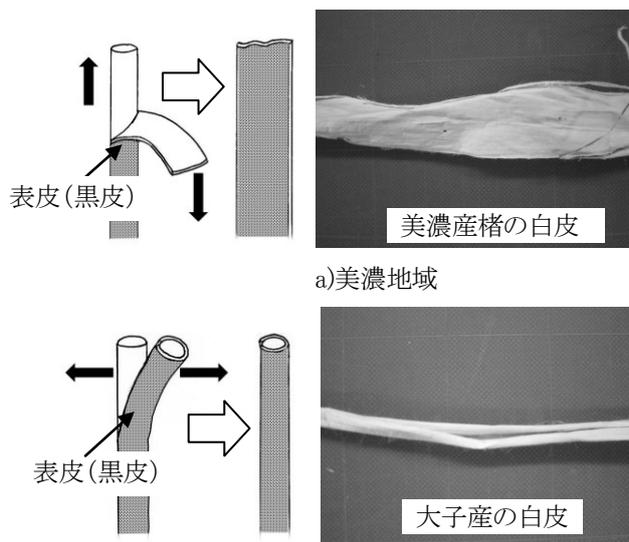
美濃手すき和紙の原料である楮は、一部市内で生産されているものの、大部分は国内外から購入している。しかし、市内および国内産地においても原料生産者の高齢化や廃業などから、将来の安定供給に問題を抱えている。そのため、伝統ある手すき和紙製造を継続するには、原料供給の体制整備や品質向上が不可欠となっている。

美濃市内の楮生産における質と量の充実を図るため、岐阜県森林研究所と共同研究に取り組むこととした。森林研究所は楮栽培の立地条件の解明や栽培技術を研究し、当所は美濃産楮の高品質化に向けた指針を検討するため、高品質な楮として扱われる茨城県大子町(以下、大子町)の大子那須楮の品質を目標とした。品質評価では、楮の繊維幅や繊維長分布の測定、手すき和紙職人への煮熟やちり取りなどの原料処理及び抄紙に関するアンケート調査、抄紙した和紙の物性試験などを実施し¹⁻³⁾、本年度は美濃市と大子町で栽培した楮を利用して、産地および楮の皮剥きから白皮処理までの原料加工の違いによる品質への影響について考察を行った。

2. 実験

2.1 原料

楮の原料加工では、刈り取った楮を蒸して、芯と表皮を分け、表皮の黒皮を刃物などで削り取って白皮とするが、作業方法は地域によって異なっている。例えば、皮剥き工程では、美濃市は芯から表皮を後方に剥くような方法(図1-a)で行うため、白皮は広がった形状になるが、大子町は芯と表皮を左右に分けるような方法で行うため(図1-b)、白皮は内側に丸まった形状になる。白皮加工においては、黒皮の削り方や削り取る厚み等も異なる。そこで、美濃市と大子町の楮を利用して、当該地域で各々の楮を原料加工した4種類を使用した(表1)。

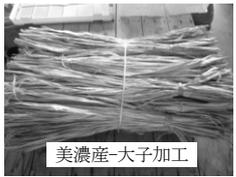


a)美濃地域

b)大子地域

図1 原料加工

表1 使用した楮

加工 産地	美濃市	大子町
美濃市	 美濃産-美濃加工	 美濃産-大子加工
大子町	 大子産-美濃加工	 大子産-大子加工

2.2 繊維幅、繊維長測定の前処理

各原料の楮束から任意に2、3本取り出し、15 cm程度に分割し、対原料重量のNaOH 15%、液比6で1時間煮熟処理して、繊維を抽出し、繊維幅及び繊維長測定を実施した。

2.2.1 繊維幅測定

抽出した繊維を2 mm程度に切断し、約0.3 gを水に分散させ、繊維長分布測定器(製品名:FiberTester(Lorentzen&Wettre製))で約20,000本測定した平均値を繊維幅とした。

2.2.2 繊維長測定

分割した楮の端部以外の繊維(約0.03~0.05 g)を水に分散させ、黒色ろ紙上で吸引ろ過し、乾燥機(105℃)で15時間程度乾燥して顕微鏡(製品名:DSX500(オリンパス製))で繊維長測定を行った。測定対象は端部が確認できる繊維を選択し、繊維長は目視による多点連結で直線近似した長さとし、1試料あたり200本程度の測定を行った。

2.3 アンケート調査

美濃手すき和紙協同組合に加入の手すき和紙職人に、原料の産地および原料加工地域を示さずに抄紙を委託して以下のアンケート調査を行った。

【原料処理、手すき条件】

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

【調査内容】

- ・原料の質、異物スジの混入、漉きやすさ、漉きあげた和紙の外観の各項目を5段階で評価
- ・上述の調査項目における原料の順位付
- ・各原料への自由意見

2.4 和紙の物性評価

抄紙した和紙の物性評価として破裂試験(「紙-破裂強さ試験方法」JIS P8112:2008)と引張試験(「紙及び板紙-引張特性の試験方法-第2部:定速伸張法」JIS P8113:2006)を行った。なお、結果は測定値を坪量[g/m²]で除算した比破裂強さと比引張強さ試験で比較した。

【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)
破裂強さ試験:ミュールン破裂試験機(型式:M2-LD 東洋精機製作所)

3. 結果及び考察

3.1 繊維幅、繊維長測定

繊維幅測定及び繊維長測定で使用する試料は微量であり、植物である楮は画一的に評価できないため、測定結果は参考値とする。

3.1.1 繊維幅測定

図2に生産年度別の繊維幅測定の結果を示す。平成28年度的美濃産楮は虫害等による生育不良を要因として平成27年度に比べて細くなったと考えられたが、平成29年度の

美濃産楮の繊維幅は平成27年度と同程度となり、元の状態に戻ったと考えられる。また、平成29年度的美濃産楮と大子那須楮の繊維幅は同程度となった。

図3に原料加工別の繊維幅測定の結果を示す。原料加工の違いによる差は数μm程度であるため、原料加工による繊維幅への影響は低いと考えられる。

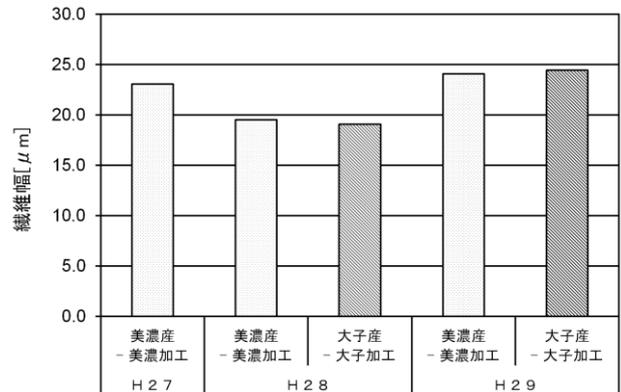


図2 生産年度別の繊維幅

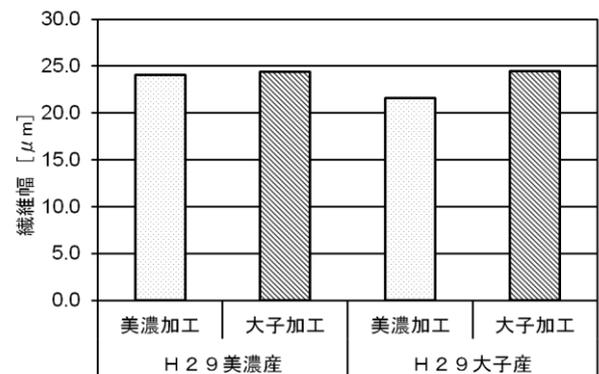


図3 原料加工が異なる繊維幅

3.1.2 繊維長分布

図4に生産年度別的美濃産楮と大子那須楮の繊維長分布を示す。平成29年度的美濃産楮の繊維長は4~6 mmの割合が30%以上を占め、前年度に比べて4~8 mmの割合が増加した。平成29年度の大子那須楮は前年度に比べて4~6 mmと8~10 mmの割合は減少したが、6~8 mmの割合が増加して40%以上を占める結果となり、美濃産楮と比べて均一な繊維長が多いと考えられる。

図5に原料加工別の繊維長分布の結果を示す。大子町で加工した楮は6~8 mmが多く、主に4~10 mmの範囲で約90%を占め、美濃市で加工した楮は4~6 mmが多く、2~12 mmの範囲で約90%を占める結果となり、楮の産地が異なっても原料加工によって同様の分布状態となった。本来、白皮処理における黒皮部分の除去は白皮の表面層の繊維に影響する可能性はあるが、表面層以外の繊維への影響は低いと考えられる。そのため、当該結果で原料加工による繊維長への影響は断定できないため、測定条件や繊維長の測定方法などを検討する必要がある。

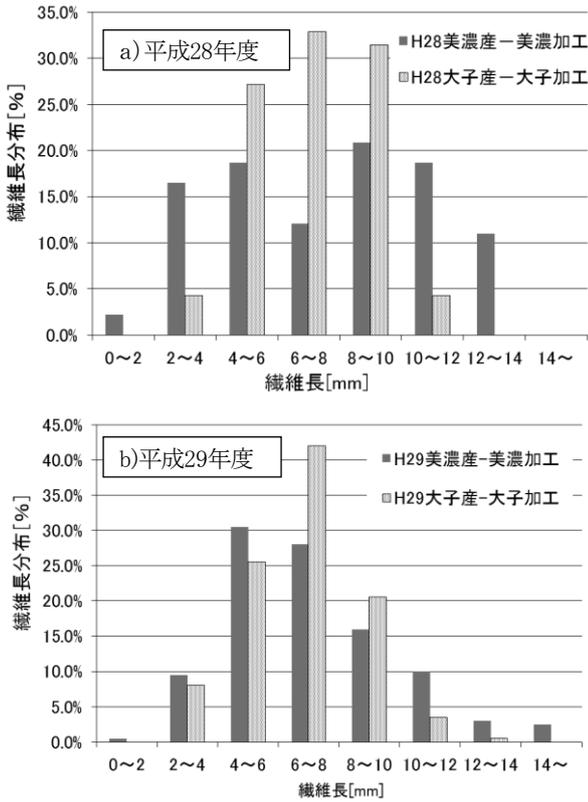
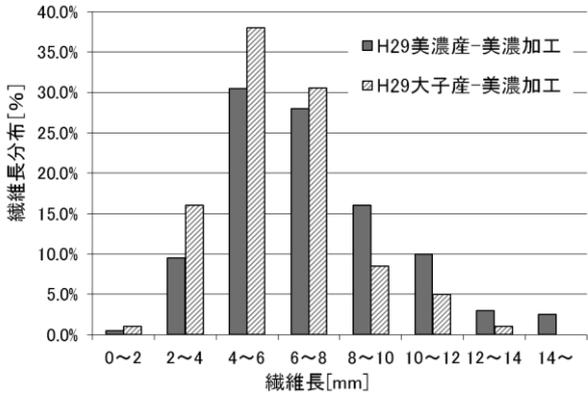
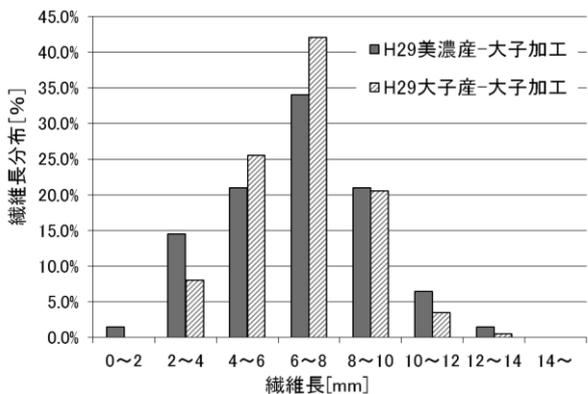


図4 年度別の繊維長分布



a) 美濃加工



b) 大子加工

図5 原料加工別の繊維長分布

3.2 アンケート調査

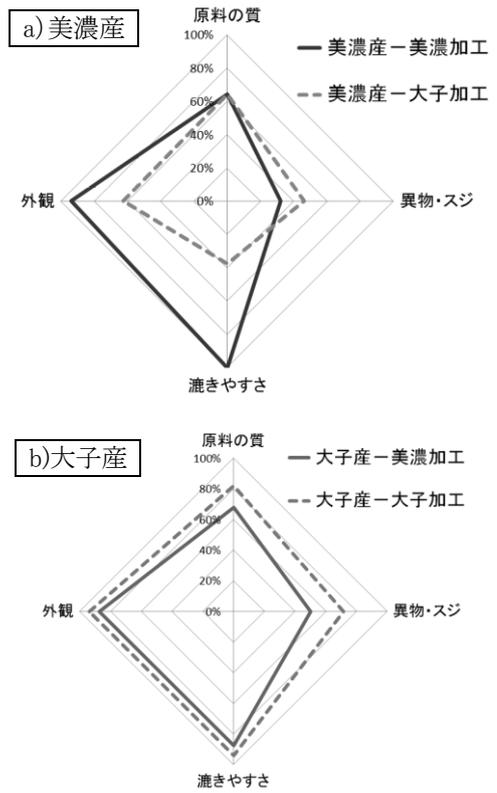


図6 産地別のアンケート結果

表2 異物・スジ含有率

産地・加工地域	美濃産		大子産	
	美濃加工	大子加工	美濃加工	大子加工
異物・スジ含有率	11.7%	9.7%	9.0%	7.2%
1貫(≒3.75kg)あたりの含有量[g]	439	362	336	270

表3 楮の評価

評価	原料の質	異物・スジ	漉きやすさ	外観
↑ 高	① 大子産-大子加工	③ 大子産-大子加工	大子産-大子加工	⑤ 大子産-大子加工
	美濃産-大子加工	美濃産-大子加工	美濃産-美濃加工	大子産-美濃加工
	② 美濃産-美濃加工	④ 大子産-美濃加工	大子産-美濃加工	⑥ 美濃産-美濃加工
	大子産-美濃加工	美濃産-美濃加工	美濃産-大子加工	美濃産-大子加工

図6に各楮に対するアンケート結果を示す。美濃産楮の異物・スジは原料加工が異なっても大子那須楮と比べて低い評価になったが、美濃加工の漉きやすさや和紙の外観は大子那須楮と同様に高い評価を得られた。各楮の異物・スジ含有率を表2に示す。平成29年度的美濃産楮は大子那須

楮に比べて6割程度多く、原料加工別では美濃加工の方が多く含まれる結果となった。スジの発生要因の1つとして楮株の生育年数が影響すると考えられており、大子町では楮株の育成とともに定期的に楮株の入れ替えを実施しているため、スジが少ないと思われる。また、原料加工を検証することで異物・スジを減少させることが可能と考えられる。

4種類の楮を項目毎に比較したところ(表3)、原料の質や異物・スジは原料加工で評価が分かれ(表3-①、②)(表3-③、④)、和紙の外観は産地で評価が分かれた(表3-⑤、⑥)。表2の結果より、原料の質や異物・スジは産地に影響すると思われるが、美濃産の大子加工の方が美濃加工よりも高い評価を得られたことから、原料加工を検証することで品質向上が期待できる。漉きやすさは産地や原料加工による差を確認できなかったが、「美濃産-大子加工の楮は繊維の分散状態が悪く、漉きにくかったが、美濃産-美濃加工の楮は分散状態が良く、漉きやすかった。」「美濃産-美濃加工の楮は大子那須楮と同じくらい漉きやすかった。」との意見があり、漉きやすさは抄紙時の繊維の分散状態が影響すると考えられる。

3.3 和紙の物性評価

3.3.1 破裂試験

破裂強さ試験の結果を表4に示す。なお、和紙の表面は板面(毛羽立ち無)とし、裏面は刷毛面(毛羽立ち有)とした。

美濃手すき和紙の抄紙工程は縦ゆりと横ゆりを繰り返すため、繊維は多配向性を有しており、面強度は楮の産地、原料加工、収穫年度による差が小さいと考えられる。

表4 破裂強さ試験

生産年度	産地-加工地域	破裂強さ[kPa]		比破裂強さ[kPa・m ²]	
		表	裏	表	裏
H26	美濃産-美濃加工	282	259	9	8
H27	美濃産-美濃加工	272	255	8	8
H28	美濃産-美濃加工	261	246	8	8
	大子産-大子加工	283	276	10	10
H29	美濃産-美濃加工	302	282	9	9
	美濃産-大子加工	253	237	9	9
	大子産-美濃加工	281	263	9	9
	大子産-大子加工	277	254	8	8
本美濃紙		273	270	9	9

3.3.2 引張試験

引張強さ試験の破断点ひずみ、比引張試験の結果を図7、図8に示す。なお、グラフ横軸の縦、横は抄紙工程における職人の前後方向を縦とし、左右方向を横とした。

平成29年度的美濃産楮和紙、大子那須楮和紙の破断ひずみにおける平成26~28年度産との差は0.25~0.4%、産地や原料加工地域の違いによる差は0.02~0.29%であるため、生産年度、産地、原料加工による影響は低いと考えられる。

原料加工の違いによる比引張強さを比較したところ、美濃産楮では美濃加工に比べて大子加工が約10%高い結果を示したが、大子那須楮では両地域の差が約2%以下であるため、原料加工の違いによる明確な差は確認できなかった。

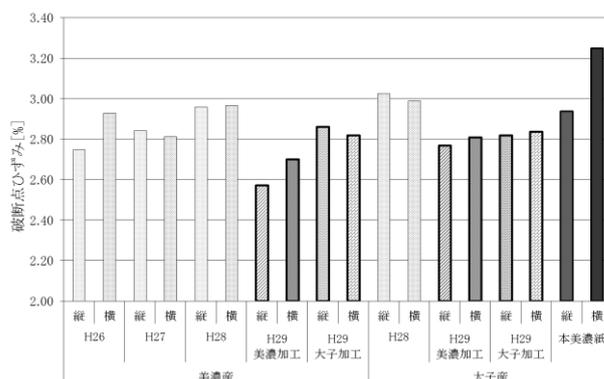


図7 破断点ひずみ

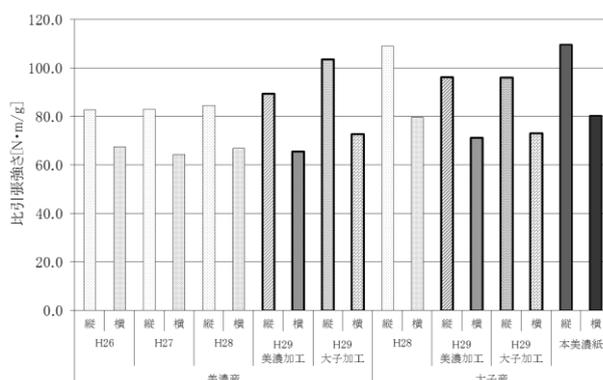


図8 比引張強さ

4. まとめ

楮の産地および原料加工の違いによる品質への影響について考察を行った。手すき和紙職人へのアンケートの結果より、原料の質、異物・スジ、和紙の外観は産地が要因になると考えられるが、原料の質や異物・スジは原料加工の検証及び漉きやすさは抄紙時の繊維の分散状態を考慮することで品質の改善が期待できる。

今後も、美濃産楮の品質向上を図るための調査を実施する予定である。

【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の方々に感謝いたします。

【参考文献】

- 1) 浅野ら、岐阜県産業技術センター報告 No10,PP61-60、2016。
- 2) 浅野ら、岐阜県産業技術センター報告 No11,PP53-55、2017。
- 3) 浅野ら、岐阜県産業技術センター報告 No12,PP53-56、2018。