

手漉き和紙製造用省力化装置

Labor-saving machine for Washi (Japanese paper)

稲葉 政満*・加藤 雅人**

INABA Masamitsu*・KATO Masato**

和紙・手漉き・機械漉き・製紙技術・伝統技術

Washi (Japanese paper)・hand-made・machine-made・papermaking technology・traditional technology

要旨

機械漉き和紙の発展とほぼ同時期に手漉き和紙の省力化技術の開発と導入が行われた。繊維懸濁液を簾に流し込む方法により、熟練を要する抄紙法の汲込み技術の修得を不要にし、労力も大幅に削減することに成功した。

1. 手漉き和紙製造の省力化

和紙の手漉きは繊維懸濁液を箕ですくい取る抄紙法で行われるが、大型の漉箕を用いた作業では抄いとるために力が必要である。作業効率を上げてコストを下げる要求があった。そして、なによりも汲み込み操作に習熟するための時間もかかり紙漉職人の不足の問題があった。そこで、繊維懸濁液を漉箕に流し込んで漉く堯紙法¹⁾による方法が開発された。繊維懸濁液を流すので一般に流動式と呼ばれる。

2. 半自動手漉き装置

2. 1 汲上式

漉船中の繊維懸濁液をポンプで回流させる方法が鳥取(因州和紙)で実用化されている。また、高知(土佐和紙)ではポンプを使用せず石本式と呼ばれる桁の前方で繊維懸濁液を漉箕にくみ上げる方法が実用化されている。高知の方法は繰り返しの組み込みが行える通常の和紙抄造法に近い点が優れている。

2. 2 流動式

2. 2. 1 後藤式

流動式は繊維懸濁液をヘッドボックスより漉箕に直接流し込む方法である。

岐阜(美濃和紙)の後藤鉄工所は昭和初期の直

火式抄紙機の開発で有名であるが、手漉きの省力化のために岐阜県製紙試験場と共同で1965年頃に「岐製紙式湿紙構成装置」を開発している(図1)。しかし、あまり売れなかったとのことである。大蔵省印刷局へは溜漉き用の装置を1台納入したとのことである。鳥取県青谷の中原商店は岐製紙式湿紙構成装置を300万円で購入し、さらに300万円かけて改良して使用している。鳥取ではこれを後藤式と呼んでいる。中原商店では当初ヤンキードライヤーで湿紙を乾燥したが、手漉きの風合いがなくなるため、手漉き紙と同様の乾燥方法に戻した²⁾。

2. 2. 2 因州式

長谷川寿製紙では因州式(鳥取では単に流動式と呼んでいるが、他の方式と区別するために因州式と仮によぶことにする)のものを1990年に導入している(図2)。

2. 2. 3 セイコー式

流動式の代表的なものが、山梨(西島和紙)の笠井成高(まさたか:図3)が開発したセイコー式半自動抄紙機である。山梨県の事業として漉き方の改良を行うことになり、組合の理事であった山十製紙の笠井成高が1年以上かかって1968年頃に試作器を完成させた。開発者の名前からセイコー式と呼

* 東京芸術大学大学院 教授

** 東京文化財研究所 保存修復センター 研究員

* Tokyo University of the Arts, Professor

** National Research Institute for Cultural Properties, Tokyo, Researcher

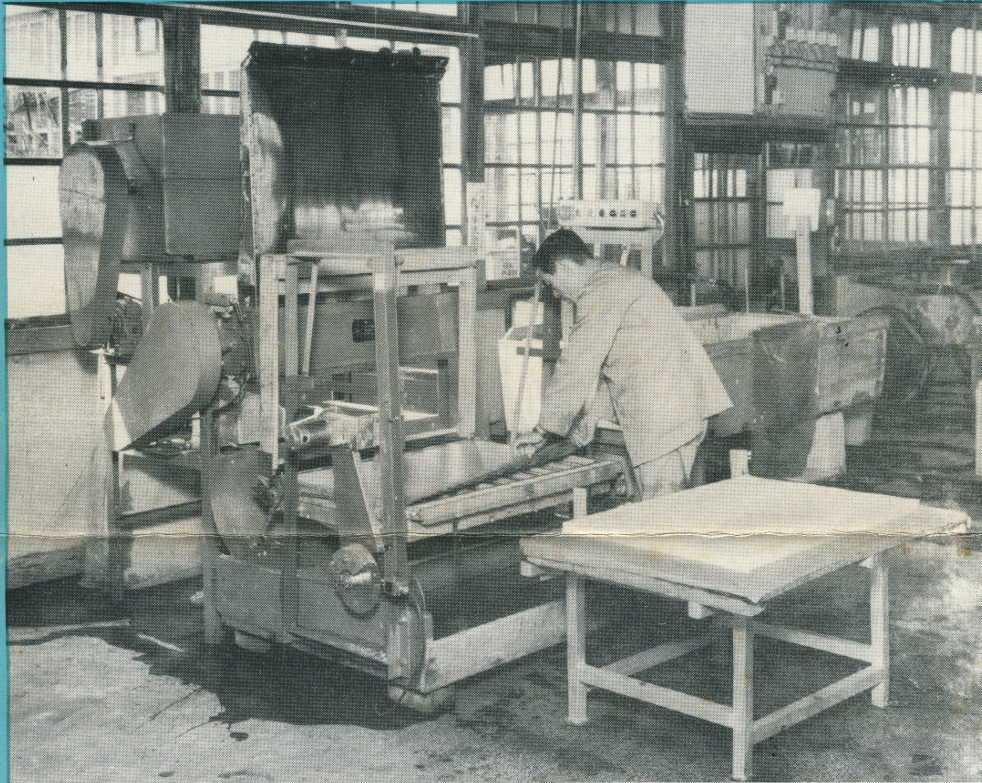
● 岐阜県製紙試験場 御推薦

手すき自動化抄紙機



岐製紙式湿紙構成装置

特許出願中



仕様寸法

	巾	巾	奥行	高さ
1型	$600\text{mm} \times 900\text{mm}$	$1,300\text{mm}$	$1,800\text{mm}$	$1,830\text{mm}$
2型	$600\text{mm} \times 1,800\text{mm}$	$2,600\text{mm}$	$1,800\text{mm}$	$1,830\text{mm}$

製造元

株式会社 後藤鉄工所

岐阜市加納本石町3丁目15番地
TEL. 岐阜 (0582) 72-1064 代表

代理店

図1 岐製紙式湿紙構成装置のパフレット



図2 因州式の半自動手漉き装置
(長谷川寿製紙)



図4 西島のセイコー式手漉き装置
(山十製紙)



図3 笠井成高 (提供 笠井伸二)

ばれている。京都の方で開発された箱に入った繊維懸濁液が簀の上に倒れ込む形の機械を参考にしたとのことであり、形式としては後藤式(岐製紙式湿紙構成装置)を参考にした可能性がある。半自動抄紙機(セイコー式)は漉場全体の漉槽の簀桁に、常に一定濃度の原料を流し込みながら製紙作業を続けることができるようにしたものである³⁾(図4)。均一な原料を均一に流すのが難しく、笠井は毎晩遅くまで研究していたとのことである。2台目は別の人が使い、すぐにうまく動き始めた。山十製紙では半年位たってから実用になった。当初はダルマポンプを使用した。山十製紙では10年ほど前に別のタイプのポンプに変更した。また、トロロアオイは

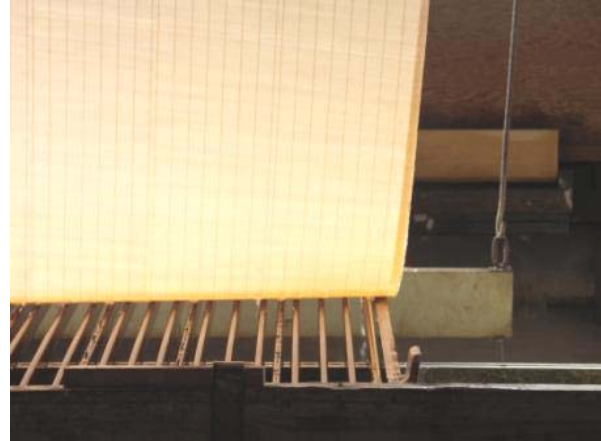


図5 西島の水切り

ポンプを使うとすぐに粘度が落ちてしまうため、1975年頃からは化学粘剤(アグリパール)を使用した⁴⁾。それまでは夏はトロロアオイが使えないので紙漉をせず、農業をしていた。原料は高濃度と低濃度の2種を混合して所定の濃度の繊維懸濁液に調整して流している。短い繊維長の原料が主なので、漉簀は縦方法(前後)のみに揺すっている。1970(昭和45)年に特許を取得。一日700-800枚漉くことができる(最大1500枚の記録もある)。なお、山十製紙では湿紙層が形成された直後に簀桁の下部に棧を接触させる「水切れ(写真3)」があり、水切れ時間を短縮している⁴⁾。

セイコー式は省力化に寄与しており、韓国、台湾、フィリピンなどでも使われている。

5. 3. 3 鳥取工業試験場式

鳥取工業試験場の浜谷康郎らは1985年頃に高品位の和紙抄造の開発研究を行っている。流漉き動作の態様の研究⁵⁾を行い、これをシンプルな装置で実現するために、リンク機構(図6)と裏打ち防止板などの開発⁶⁾を行い、生産体系の検討⁷⁾まで行っている。

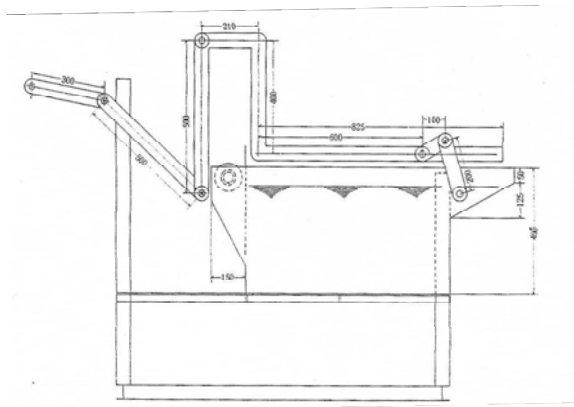


図6 抄紙装置(鳥取工業試験場)

5. 3. 5 和紙用自動抄紙装置

岐阜県産業技術センター紙研究部と後藤鉄工所では1996年に「和紙用自動抄紙装置」を開発し特許を取っている(図7:特許公開平5-86595)。従来の装置が漉紙法であったのに対して、こちらは抄紙法の自動装置であり、捨て水操作も含む装置で、縦揺りのみでなく、横揺りも可能となっている。まさに、美濃和紙の製造法を模した動作を可能としたものである。試作機では180cm×90cmを抄紙できる。装置原価が500-600万円となり、実用化されなかった。センターではその後に漉紙法のタイプの開発が行われた。

6. まとめ

機械漉き和紙の発展とほぼ同時期に手漉き和紙の省力化技術の開発と導入が行われた。繊維懸濁液を簾に流し込む方法により、熟練を要する抄紙法の汲込み技術の修得を不要にし、労力も大幅に削減することに成功した。

その後も手漉きの自動化の研究が進むか、機械のメンテナンスまでを含めた効率性は、半自動装置の方が優れている。半自動式装置は短繊維を主に漉く画仙紙の製造に適しているため、西島和紙と因州和紙で有効に使用されている。そして、韓国、

台湾、タイなどでもこれらをコピーした機械で画仙紙を漉いている。

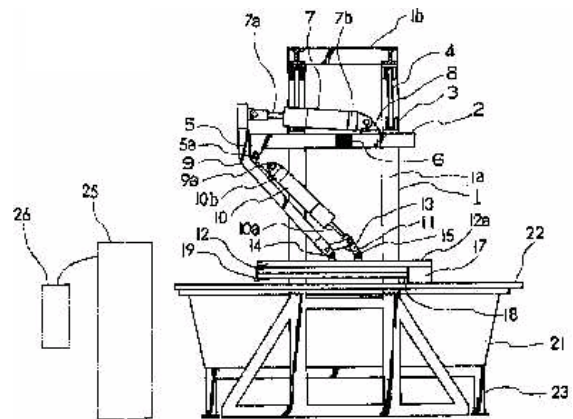


図7 和紙用自動抄紙装置(側面図)⁸⁾
(岐阜県産業技術センター紙研究部)

引用文献

- 1) 久米康生:和紙の源流、p.17、岩波書店(2004)
- 2) 浜谷康郎談
- 3) 西島和紙の製造工程、季刊和紙、16、5(1998)
- 4) 柳橋眞:甲州紙、和紙 一風土・歴史・技法一、108-115、講談社(1981)
- 5) 浜谷康郎、門脇善昭:高品位和紙抄造装置開発研究(第1報)流し抄き動作の態様について、鳥取県工業試験場研究報告、7、13-15(1985)
- 6) 門脇善昭、浜谷康郎、前田修一郎:高品位和紙抄造装置の開発研究(第2報)流し抄き抄紙装置の機構と抄紙動作分析、鳥取県工業試験場研究報告、8、9-128(1986)
- 7) 浜谷康郎、門脇善昭:高品位和紙抄造装置の開発研究(第3報)因州書画仙紙の抄造システムについて、鳥取県工業試験場研究報告、9、14-20(1987)
- 8) 特許電子図書館より引用

(2008年9月30日原稿受理,2008年11月15日採用決定)