

## 半自動ばれん編みの試み

岩佐 徹

2002年 筑波大学大学院修士課程芸術研究科修了

はじめに

ばれんは金平糖によって摺るときの圧力を上げる道具である。竹皮を用いた本ばれんにしろ、その他の素材を用いた代用ばれんにしろ、編むことによってばれん綱に金平糖と呼ばれるコブをつくる。ただし、その作業には時間と手間がかかる。そこで、代用ばれんを、従来の手で編むのではなく、半自動化して編むことを試みた。

2008年12月に東京・京橋の当時のINAXギャラリーで「デザイン満開 九州列車の旅」という展示があり、九州新幹線800系つばめを紹介する映像を観た。そのなかで、同列車内に設置される八代産のい草の縄のれんをつくるようすがあった。機械によって2本のい草の束を同方向にねじりながら、人が棒で2本が絡み合うのを止めておく。ねじれが溜まったところで、棒を動かすと2本がするすると撚り合わさって縄ができていく。このことが、この取り組みの発端になっている。

この半自動ばれん編みを考案するにあたり、DIYでの製作と1人での操作という2つの基本方針があった。手で編んできた者の限界と言ってしまうそれまでだが、産業機械のようなものをつくったところで、維持管理も困難ならば、投資を回収できる見込みも残念ながらなさそうである。あくまで自らの手と目が届く範囲で、絵や技法に必

要なばれんをつくっていくための試みである。

本稿では、半自動ばれん編みの具体的な方法や仕組みを紹介する。そして、半自動編みばれん綱の材料の検討や手編みとの比較から、その有効性を検証する。

### 1. 半自動ばれん編みの仕組みと作業

手でばれん綱を編む作業は2つの動作を繰り返す。両手それぞれに1本ずつ、親指と人差し指で挟んだ糸状の材料を同じ方向にねじる動作と、この2本を1本に絡めて撚る動作である。前者の動作を、モーターを使用して自動化した。前者のみなので文字通り半自動である。

半自動ばれん編み機は、編み始めの基点であり材料の張りを維持する基点部、編む作業を補助する操作部、モーターを備えた回転部の主要3部で構成される(図1)。また、今回は材料としてナイロン製の建築用水糸を使用する。これは、ブロックを積む際などに水平の目印として使用されるものである。

必要な長さの水糸の端を回転部の片方のフックに結びつけ、基点部のO型カラビナを通し、往復させて、回転部のもう片方のフックに結びつける。このとき、基点部と回転部は水糸が張るくらいの距離にある。水糸は左撚りのため、両方のフックを、基点部を向いて(\*以下同じ向きから見て)左回転させて、ねじれを溜める。同じ撚り方向にねじれの溜まった状態の2本の水糸は、そのままだと自然と絡みついて撚れていってしまうため、ねじれを溜めている最中は、目玉クリップでスイベルを挟んで絡まる方向への回転を止める。ねじれを溜めるための予備回転は、水糸往復34m、フック回転数125rpm程度のとき、30分ほどを要する。水糸の目が詰まってき次第、編む作業に入る。

編む作業中は、留め子を2本の水糸の間に挟んで、絡まりが回転部方向へ進まないようにする。左に基点部、右に回転部という向きに立った場合、右手で留め子を基点のO型カラビナに押し当てる。左手で目玉クリップを解除し、基点を左回転\*させる。そのまま、留め子を回転

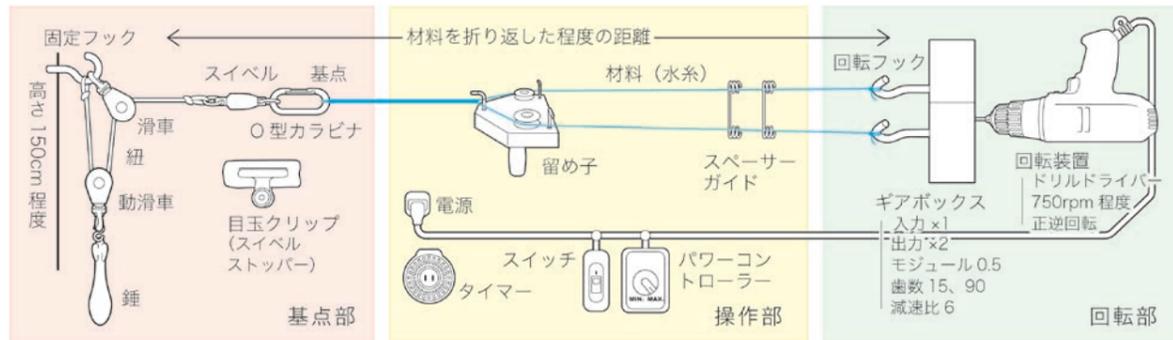


図1 半自動ばれん編み機模式図

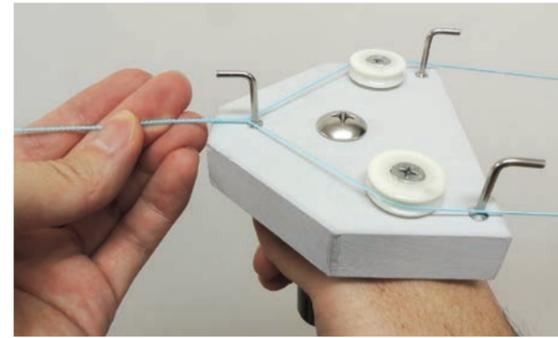


図2 留め子 左手で水糸を絞るようにして編む

部方向へ少しずつ動かしながら、左手で留め子先端の洋折釘に向かって撚り合わさった水糸を絞るような感覚で編んでいく(図2)。これが先述の後者の動作にあたる。水糸に溜まったねじれによって、軽く回すだけで編むことができる。編みながらフックを回転させ続けるが、水糸の残りが少なくなってくると絡ませる動作が追いつかず、ねじれ過ぎるため、パワーコントローラーで回転数を落とす。このようにして、回転フックの元までたどり着き、小さい(二コ)ができあがる。

続いて、中ないを行う。基点部と回転部を半分の距離に近づけ、できた小さいを二つ折りにして、真ん中をO型カラビナに引っ掛け、両端を回転フックに結びつける。中ないの回転方向は小さいのときの逆にする。小さいと同様の作業で、中ない、大ないと進み、八コのばれん綱が完成する。

なお、十二コは手で編み、この半自動では行わない。なぜなら、緩める八コと絞る四コそれぞれのねじりが同回転数とは限らず、そして、八コの撚りの隙間に入れ込む丁寧さを求められるためである。これは大ないの次の段階であり、作業する長さが短いので、手で編んだとしても大きな手間ではないからでもある。

### 2. 半自動ばれん編み機の各部のポイント

#### 2.1. 基点部(図3)

□スイベルの回転 スイベルとは、内部のベアリングによって自由回転可能な状態で両側をつなぐ部品で、本来、釣り糸の糸ヨレを防止するために仕掛けの手前に付けて使用される。スイベルは水糸に溜まったねじれに対応する分だけ自然と撚る方向に回転する。ばれん綱を編む場合に限らず、わらで縄を縛うときや綱を打つときも同様だが、撚りを保つには、2本の材料をねじる方向とは逆方向に絡ませる。そのため、本来ならば基点部か回転部に水糸を絡ませるための回転機能を設ける必要があった。しかし、このスイベルによって極めて単純な仕組みが実現した。

なお、半自動編みでは、前述のとおり、2本の水糸をその撚りと同じ方向の回転で絡ませる。これは進行方向の問題であり、矛盾していない。スイベルによって、編みあがった水糸ごと基点そのものを回転させるため、できあがるものは水糸の撚りと逆方向の撚りになる。

□2つの滑車 滑車を2つ使用している。ひとつは、水平方向に引っ張って作業する水糸と、垂直方向の力である錘とを角度を変えてつなげる。水糸はねじられ編まれることでセットした時点よりも短くなるので(表1-A)、スイベルから紐で錘とつなげて、水糸の張りを保ちながら紐の長さを調整することが滑車の役目である。この滑車と錘によって、編みあがった分を巻き取る装置や回転部に材料の供給装置を設けるよりも、機材の複雑さや大きさは抑えられた。しかし、ばれんに必要な長さの水糸を予め全て張ることになるため作業場所を要する。

もうひとつは、動滑車として錘を付けて、固定フックの高さ以上に短くなっていく水糸に対応させている。動滑車を1つ設置することで、編む作業を中断して紐を延伸調節することなく、固定フックの高さに対してその2倍の長さまで材料が短くなることに対応できる。小さいのときには特に短くなっていきやすいので、動滑車を使う(表1-B)。留意点としては、動滑車1つの場合、錘の重さを2倍にする必要がある。

□錘の調整 100~400g程度の錘を、材料の素材や太さ、または小さい、中ない、大ないの各段階に合わせて調節する(表1-C)。ばれんはきつく編むことが原則なので、概して太いものほど重くする。しかし加減をしないと、素材によっては引っ張りが強くなり過ぎて切れることがある。蛇足ながら、錘はスイベルとともに釣り具店で購入した。



図3 基点部上部

表1 半自動編み水糸八コばれん綱の製作過程を計測した一例

	フック回転方向 E	錘の重さ (g重) C	長さ (m) (半分折)	減少した長さ (m) A	長さの減少率 (%) D	太さ (φmm)
元			34.0 (17.0)			0.5
二コ	小さい 左	160	13.6 (6.8)	3.4 <sub>B</sub>	80.0	1.3
四コ	中ない 右	220	5.6 (2.8)	1.2	82.4	2.2
八コ	大ない 左	320	2.3	0.5	82.1	3.3

## 2.2. 操作部

□留め子 水糸の絡まりが進まないように止める道具を留め子と名付けた。先端に付けられた洋折釘が主な役割を担う。さらに、回転部側からの2本の水糸を、留め子上面の左右に付けられたU溝の樹脂ベアリングにそれぞれ掛けて誘導することで、2本の水糸が角度90度弱に開いた状態に安定させて編むことができる。(図2)

## 2.3. 回転部

□回転装置 フックを回転させるモーターとして手持ちのドリルドライバーを使用した。正逆回転が可能なので、小さい、中ない、大ないの各段階の回転方向や、材料そのものの撚りの左右にも対応できる。ただし、本来の用途ではないドリルドライバーは、長時間の運転には向かないため、汎用のインダクションモーターなどに換装する必要があるだろう。

□伝導装置 モーターからの回転をギア比により減速させるとともに(入力側ギア歯数15、出力側ギア歯数90、減速比6)、1つの入力から同回転方向同回転数で2つのフックに出力させている(図4)。なお、減速させる理由は編む作業のしやすさであり、水糸をねじることによる負荷は小さいので回転力を増加させる意図はない。

## 3. 半自動ばれん編みの材料としての水糸

半自動編みの材料の条件は、元の状態でばれんに必要な長さを予め確保でき、かつ、丈夫であること、すなわち、糸状、紐状で売られている製品である。たこ糸(綿糸)や紙紐、絹糸なども試したが、本稿では紙紐の都合上、代表してナイロン製の水糸を取り上げる。水糸は引っ張りねじれに対しての耐性が高く、また絡んでもほどこきやすいため、半自動編みに向いている。逆に紙紐は、編んでいるときにモーターの回転数を慎重に調節しないと、ねじりが積み重なって回転フックのところをねじ切れてしまった。水糸ではその心配は全くなかった。

なお、この半自動編みでは本ばれんをつくることはできなかった。竹皮を継ぎ足していく作業は、やはり手で丁寧に行うしかない。それでは、本ばれんの中ない以降は可能かという点、引っ張りながらのねじりに耐えられず切れてしまったり、継ぎ目で抜けてしまったりするためこの機構ではやはり難しい。つまり、この半自動編みは従来の手で編む方法と比べるとずいぶん乱暴なのである。

この半自動編みでは、使用する材料の全長を、長さに余裕を持たせて、最初にセットする。小さいでセットする材料の長さはできあがりが必要な長さから逆算する。水糸をはじめ、紙紐や絹糸など他の素材を用いた場合でも、また、小さい、中ない、大ないの各段階でも、編んだ長さの減少

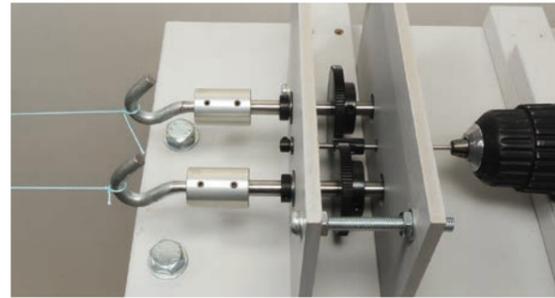


図4 伝導装置ギアボックス内部

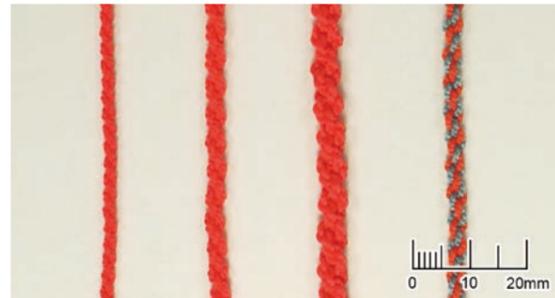


図5 水糸ばれん網各種  
左から0.3mm水糸八コ、0.5mm水糸八コ、0.8mm水糸八コ、2色混ぜ編み八コ

率は80%程度である(表1-D)。一例だが、長さ34m、太さ0.5mmの水糸を半分折って小さいを編むと、大ないでは長さ2.3m、太さ3.3mmになり、これを渦に巻くと径97mmのばれん芯になった。

水糸やたこ糸はそれ自体が左撚りのため、小さいのときのフックは左回転\*させる。できた小さいは右撚りになり、中ないが左撚り、そして大ないが右撚りになる(表1-E)。紙紐、絹糸は元が右撚りのため、小さいのときにフックを右回転\*させ、八コが左撚りになる。

ナイロン製の水糸は、強靱な素材であり、元の状態ではコシが弱いものの編むことで強くなり、ばれん芯としてはやや固めの当たりになる。水糸は安価で入手が容易であること、数種類の太さが販売されているためばれん網の太さ、つまりばれんの強さの展開が可能であること、また、色が派手で、7色ほどあることも言い添えておく。違った色を混ぜて編んでも楽しい(図5)。

## 4. 半自動編みと手編みの比較

材料の状態長さ10m、太さ0.5mmの水糸を使用し、八コのばれん網を半自動編みと手編みで作り、両者を比較した。できあがったものは、長さ、太さ、見た目について大きな差は認められなかった(表2、図6)。これはほぼ同じ性能のばれん網ができたと言える。なお、半自動編みと手編みに八コの太さで0.1mm程度の差が出た原因

は、半自動編みの特に大ないのときに錘がやや重過ぎたため、ならびに、手編みの大ないは指が痛いで強く編みきれなかったためということが挙げられる。

作業について比較すると、特に手編みの小さいが編みづらかった。水糸は、その用途からしなやかに伸びることを重視しているためか、元々の撚りがそれほどきつはつくられていない。そのため、手で編んでいる最中に親指と人差し指で水糸をねじる動きに供給側の水糸が付いてこられず、持っている部分から下の撚りが緩んでしまうことがあった。逆に、ねじった水糸は元の撚りに緩もうとするので、常にねじり続けておく必要があった。対策として、糸巻きを回転を安定させ、水糸のさばきを良くするために、鉛筆状の先端から材料を供給する糸巻きを使用した(図7)。小さいがしっかりと編まれていれば、中ない以降はこうした心配は減る。一方、半自動編みでは、引っ張りねじりための回転が常に維持されるため、強い撚りを全長にわたって均一に行うことができた。

そして、何より大きな違いは両者の作業時間である(表2)。筆者の手編み技術の未熟さは否めないものの、手編みとしてはそれほど遅いわけではないし、当然、休憩時間は含めていない。それでも、半自動編みの方が圧倒的に早い。そして、半自動で編んだばれん網の品質は手で編んだものと比べてむしろ良いぐらいである。しかし、半自動編みでつくることができるのは代用ばれんのみである。手で編む作業はやはり時間がかかる。それならば、その手間と時間は、竹皮を編む本ばれんにこそ費やすべきである。両者を使い分けることで効率よく様々なばれん網をつくることできる。手編みではなかなかやろうとは思わなければん網、例えば、極めて細かい材料で編む三十二コや六十四コ…など、強いばれんが目的で、製作に手間のかかるものにこそ、半自動編みは適している。半自動編みは、ばれんの新たな可能性を身近なものにする。

## おわりに

2015年12月に川口市立アートギャラリー・アトリアにて、木版画の実技講習を担当した。その際、できるだけ良い道具と材料を、適正な予算内で用意するために、参加人数分のばれんを筆者が作成した。ある程度つぶしの効くばれんを人数分購入するとなると高価にならざるを得ないためである。この半自動ばれん編み機を使用して、代用ばれん10面を1~2週間ほどの短期間のうちに用意することができた(図8)。ただし、製作期間の短さは、当て皮を和紙と藪糊ではなく、アクリル板で作成したこともその大きな理由のひとつである。当て皮は、ばれん芯よりも摺り良さ、摺り心地の質に直結する。この試みを通して製作

したいいくつかの代用ばれんによって、ばれんにおける当て皮の重要性を再認識させられた。次の課題としたい。

表2 半自動編みと手編みの比較

	鐘の重さ(g重)	長さ(m)		太さ(φmm)		予備回転時間(分)		作業時間(分)	
		半自動	手編み	半自動	手編み	半自動	手編み	半自動	手編み
元		10.00	10.00	0.50	0.50				
二コ	160	3.82	3.84	1.25	1.25	10	7	249	
四コ	220	1.62	1.56	2.00	2.00	4	3	42	
八コ	320	0.69	0.66	3.35 ±0.05	3.45 ±0.05	1	3	16	

ナイロン製水糸を使用。半自動編みのフック回転速度は最大125rpm程度。

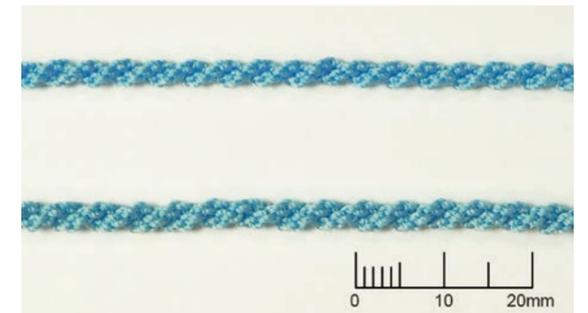


図6 上:半自動編み、下:手編み



図7 水糸を手で編む(小さい)



図8 水糸八コばれん