

ボールペンを用いた教育用筋けびきの開発

矢田茂樹* 稲葉裕生**

Development of the Educational Marking Gauge Using the Ball-bearing Pen for Wood Working

Shigeki YATA* and Sachio INABA**

1. 緒言

前報¹⁾において、初心者でも使える木工用筋けびきの開発をめざして、作業精度および作業効率の観点から基本構造の検討を行った。その結果、①教育用に市販されている筋けびきの多くは、竿の固定に時間がかかり、しかもがたつきやすいこと、②竿の断面が砲弾型で水平ねじ固定式の改良筋けびきは、竿の固定が容易でがたつかないこと、③ノギスを利用した新規開発筋けびきは精度、効率とも優れていること、④筋けびきの定規面に直角補助板を取り付けると、安定的なけがき作業ができること、等が明らかになった。

その後、これらの改良筋けびきを神奈川県下の公立中学校の技術科教員10名に使用してもらい、聞き取り調査を行ったところ、次の意見が寄せられた。

- ①ノギス使用筋けびきは便利であるが、ノギスには種々の仕様のものであり、寸法が異なるので、筋けびき用アタッチメントも1種類では対応できない。
- ②ノギス使用筋けびきは金属を使用しているため、木製よりもかなり重くなる。
- ③ノギス使用筋けびきの定規面に取り付けられている直角補助板は初心者にとって有効であるが、不透明なものより透明な補助板の方が、より一層作業精度がよくなる。
- ④竿の断面が砲弾型で水平ねじ固定式の改良筋けびきは、竿の固定が容易で持ちやすい。

また、筋けびき全般に係わる問題として、次の意見が寄せられた。

- ①左利きの生徒が増加している現状を鑑み、どちらが利き手であっても使用できる左右兼用型筋けびきが望ましい。
- ②刃物によるけがき線は浅くけがくと見えにくく、深くけがくと跡が見苦しい。生徒にとっては、むしろ鉛筆やボールペンの線の方がなじみやすい。

これらの意見と、前報¹⁾での試験結果を踏まえて、新たに中学生向けの筋けびきを開発することにした。その基本的な考え方は、竿の断面が砲弾型の水平ねじ固定式の改良筋け

* 横浜国立大学教育学部

** 現、横浜市立聾学校

びきをベースにして、そこにノギス使用筋けびきの直角補助板を取り込み、かつ左利きの生徒でも使用できるようにすることである。そして、試作された教育用筋けびきの評価は、中学生による比較試験によって行うこととした。

2. 教育用筋けびきの開発と比較試験の方法

2.1 ボールペンを用いた教育用筋けびきの開発

ここでは、前報¹⁾で示した竿の断面が砲弾型の水平ねじ固定式の改良筋けびきをベースにして、①より安定的なけがき作業ができること、②左右兼用型の道具にすること、を目標に次の改良を行った。

- ①定規板の形を、竿穴を中心にして左右対称にする。
- ②定規板に透明アクリル樹脂製の直角補助板を取り付ける。
- ③さおに正確な目盛り板を取り付ける。
- ④さおの目盛りゼロの位置に、けびき刃の代わりにボールペンを取り付ける。

これらの条件を満たすべく、新規に開発した筋けびきの3面図を図1に示す。上記の項目のうち、④は左右兼用型にすること、生徒になじみのある筆記具に替えることで、初めて取り扱う道具に対する拒否反応を低減しようと思図したものである。もちろん、生徒にとって最も慣れ親しんだ筆記具は鉛筆であり、これを用いた鉛筆けびきも開発されている^{2),3)}が、使用中に芯が折れやすいこと、次第にけがき線が太くなり精度が落ちること等の理由により、広く普及するには至っていない。

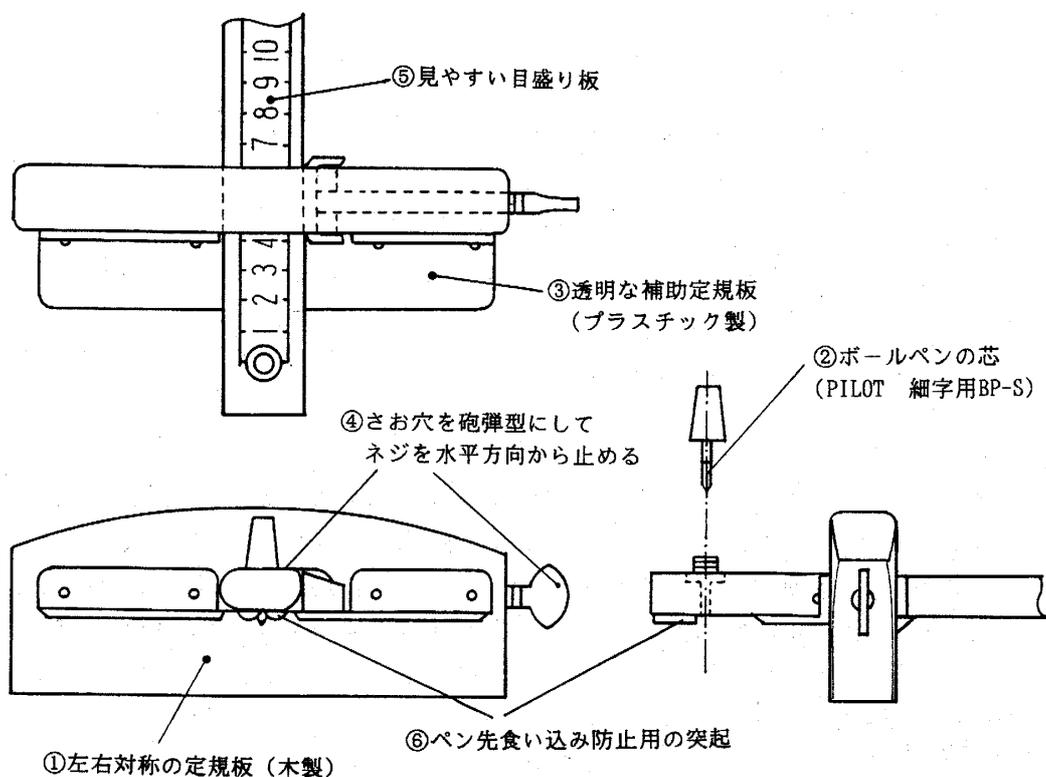


図1 ボールペンを利用した左右兼用筋けびき（直角補助板付き）の3面図

一方、ボールペンは鉛筆芯に比較して強度があるので、けがき作業中に折れることがなく、けがき中に線が太くなることもない。鉛筆のように、芯の摩耗によるレベルの変化もない。また、最近では鉛筆と同様に、消しゴムで消せるボールペンが広く普及するようになったので、必要に応じ後でけがき線を消すことも容易になった。このこともボールペンを利用する理由の一つである。

筋けびきの刃は従来、木理の乱れた材料をけがくとき、けがき寸法がずれないように裏刃の手前が定規板に対して、やや外部に向かって開き気味に仕込まれる⁴⁾のが普通である。ボールペンを使用したときは、そのような機構にすることはできないので、図1に示すように、さおの先端の下面にペン先食い込み防止用突起を、直角補助板の底面と同じレベルになるように取り付けた。そして、ペン先はこのレベルからわずかに出る程度に調節して、木材表面を滑らかに走行するようにした。

なお、市販のボールペンは長すぎて使いにくいので、図2に示すように長さ約30mmに切り詰めて、さおの目盛り零の位置に取り付けた。

試作筋けびきのサイズは、さおの断面が砲弾型の水平ねじ固定式の筋けびき（市販品）を参考に、定規板の全長を14.2cm、厚さを1.8cm、最大高を5.7cmとし、さおの長さを15.5cmとした。

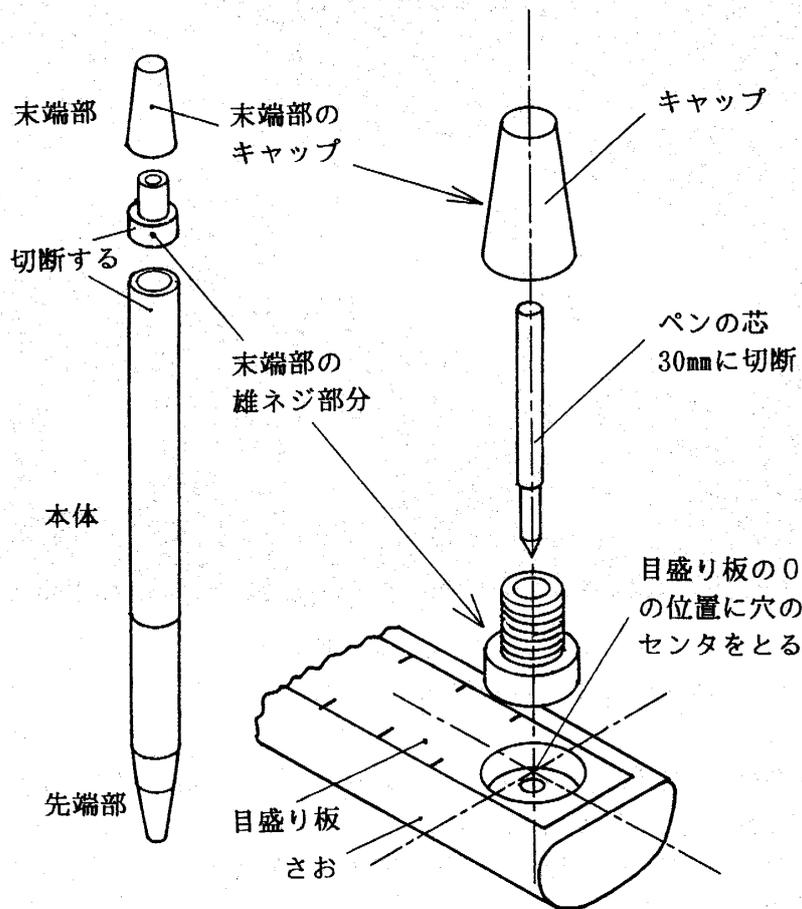


図2 ボールペン取り付け部の構造

2. 2 生徒による比較試験の方法

ここでは、さおの断面が砲弾型の水平ねじ固定式の筋けびき（けびき刃使用）をプロトタイプ（以降、A型と略称）としたので、まずこれを新規開発のボールペン使用筋けびきとの比較用にした。

ボールペン使用筋けびきに関しては、直角補助板の取り付け効果を明らかにするため、それをつけたもの（以降、B型と略称）と、つけないもの（以降、C型と略称）の2種類を用意した。あわせて、図3に示すように3種の筋けびきを用意した。これらの筋けびきの質量は156～172gで大差なく、サイズもほぼ同じである。

被験者は横浜国立大学教育学部附属横浜中学校の1年生の男子21人、女子21人の合計42人である。この中には日頃道具を左手で使う生徒が3人含まれている。いずれの生徒もこれまで筋けびきを見たことも、使ったこともない初心者である。

けがき用の試験片は幅80mm、厚さ25mm、長さ300mmの正確に基準面を出したトチノキ材を用いた。各々の筋けびきについて、さおの目盛りを20mmに設定して、繊維方向に長さ300mmのけがき作業を行った。

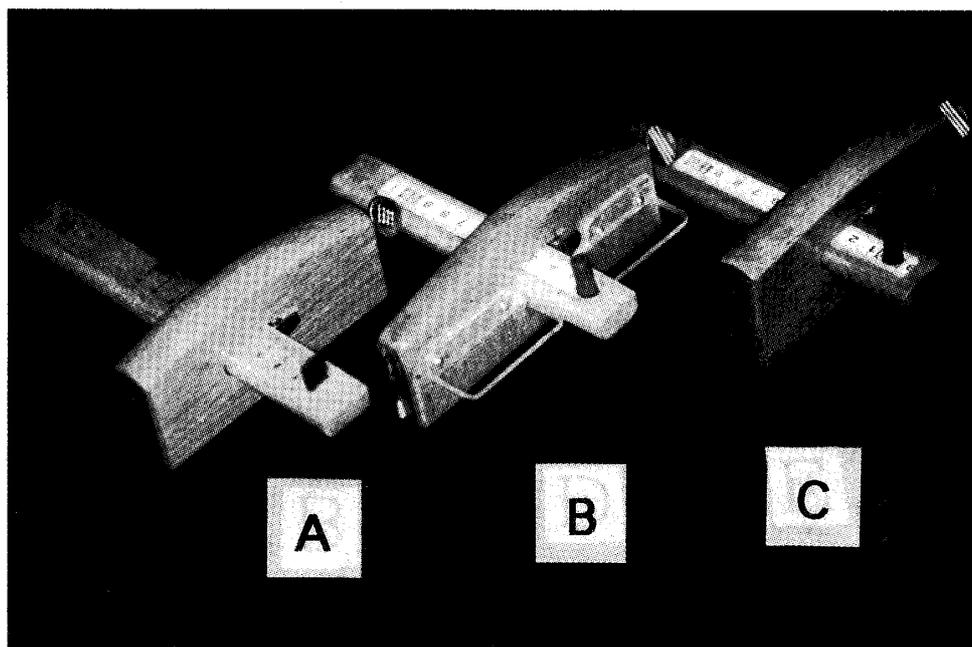


図3 生徒による比較試験に用いた筋けびき

A：けびき刃付き，補助板なし。B：ボールペン，補助板付き。C：ボールペン付き，補助板なし。

なお、試験前には、筋けびきの使用目的、けびきの持ち方、操作の方法を説明し、さらに筆者が演示を行ったのち作業を開始した。持ち方及び操作については、『さおを人差指と中指の股で挟み、けびきの定規面が材料の基準面から離れないよう押しつけながら、ゆっくりと手前に引く』と指示した。

各けびきの使用の順番は、すべてが同等になるように組み合わせ、各々のけびきについ

て1回、あわせて3回のけがき作業を行った。

けがき線の精度は、引き始め、中間、引き終わり付近の3カ所について、木端からけがき線までの距離を読み取り顕微鏡で測定して調べた。なお、作業の終了後、使いやすさに係わるアンケート調査を行った。

3. 比較試験の結果と考察

生徒によるけがき作業の結果を表1に示す。けがき誤差が0.3mm以下を『うまくひけた』とすると、その条件を満たす生徒の数はA型で29人(69%)、B型で30人(71%)、C型で18人(43%)であった。すなわち、直角補助板のないボールペンタイプのC型はもっとも精度が悪い。とくに女子の場合には、21人中『うまくひけた』生徒の数は6人に留まっている。C型はけがきの開始にあたって、ペン先が木材の木口面に当たってうまく滑り出さないため、とくに引き始めにおける狂いが大きい。このために『うまくひけた』生徒の数が少なくなったと考えられる。

けがき刃を用いたA型と直角補助板を取り付けたボールペンタイプのB型はいずれも『うまくひけた』生徒の比率が約70%に達している。また、誤差の最大値も0.5mmであり、初心者向けの道具としてC型よりも完成度が高い。

前述のように、A型の筋けびきのけがき刃は裏刃の手前が定規板に対してやや開き気味に仕込まれているため、材料に多少の繊維走行の乱れがあっても、けがき寸法が狂いにくい機構になっている。このような機構を備えていないボールペンタイプであっても、直角補助板を用いることによって、けがき刃と同等の精度が得られることが実証された。すなわち、ボールペンタイプの筋けびきでは直角補助板の取り付けが、精度向上のための不可欠の要素といえる。

表1 うまく『けがく』ことができた生徒の数(人)

性別	A型 けびき刃 補助板なし	B型 ボールペン 補助板付き	C型 ボールペン 補助板なし
男子	15人(71%)	15人(71%)	12人(57%)
女子	14人(67%)	15人(71%)	6人(29%)
合計	29人(69%)	30人(71%)	18人(43%)

注) 作業数: 男子21人, 女子21人, 合計42人

なお、生徒によるA型筋けびきの使用状況を観察すると、加えるべき力の加減がわからないため、刃を深く食い込ませて、無理やりけがこうとする傾向がしばしば認められた。これは、従来から初心者がおかしがちな過ちとして広く知られており、その改善策が求められている。これを防ぐためには、A型筋けびきにも直角補助板を取り付けた方が有効であろう。すなわち、刃先が多少出過ぎていても、直角補助板のエッジを支点にしてけびきを手前にわずかに引き上げて使えば、刃先の食い込みを調整できるからである。

けがき作業後のアンケート調査の結果を表2に示す。42人の生徒のうち、筋けびきを左

手で使った生徒は3人であった。この3人はA型のけびきを手前に引くことができず、逆に押してけがきした。BおよびC型については左右兼用型なので、右利きの生徒と同様に、手前に引いてけがきした。

けがき刃を使用したA型とボールペンを使用したC型を比較すると、使いやすさはあまり大きな違いがなく、けがき線の見やすさはボールペンを用いたC型の方が圧倒的に優れている。

けがき作業において、けびき刃とボールペンのどちらを使うべきかについては、それぞれ特徴があり、一概に結論づけることはできないが、生徒にとってはボールペンの方がなじみがあり、とっつきやすいようである。とくに女子生徒については、その傾向が著しい。

次に、ボールペンタイプの筋けびきであるB型（透明な直角補助板あり）とC型（補助板なし）の使いやすさを比較すると、B型の方が使いやすいと答えた生徒が33人、C型の方が使いやすいと答えた生徒が5人、どちらとも言えないと答えた生徒が4人であった。したがって、直角補助板を取り付けた方が使いやすいと結論することができる。

ここで用いたけびきはすべてほぼ同一サイズであったが、大きさに関してはピッタリ合致したと答えた生徒が20人、やや大きいと感じた生徒が21人、かなり大きいと感じた生徒が1人となっており、全体としてやや大き過ぎたようである。今回、試作した筋けびきの寸法は教育用の市販品の平均値と比較して、定規板の全長で約3.5cm、厚さで約0.5cm大きかった。これはプロトタイプのA型が大人向けの市販品であり、それをもとに改良型のBおよびC型を作成したためである。中学1年生の手の長さ（橈骨茎突点から指先点までの直線距離）は大人よりも男子で約13mm、女子で約3mm短い⁹⁾ので、もう少し小さい筋けびきを製作すべきであった。

『直線定規を用いてけがきをするのと、筋けびきを用いてけがきする場合には、どちらが便利だと思いますか?』という質問に対しては、直線定規と答えた生徒が2人、筋けびきと答えた生徒が35人、どちらとも言えないと答えた生徒が5人であった。直線定規の方が便利とした理由は、「場所を取らず、収納しやすい」、「慣れている」であった。

自由記述欄の記載内容を見ると、筋けびきについては、『実際に使用してみると、意外に便利な道具であることに気づいた』と感想を記述した生徒が24人いた。けびき刃を使用するA型については『刃先が材料に食い込むので、力の加減がむずかしいが、線がずれにくい』、直角補助板を取り付けたボールペンタイプのB型については、『補助板があるので、速く安定的にひける』との感想が多く記述されていた。

これらの結果を見ると、筋けびきを用いたけがき作業にあたっては、使いやすい道具を使用することとともに、生徒に対し道具の有効性を気づかせることが重要なことのように思われる。筋けびきは同一幅の直線を繰り返し引く場合に便利な道具であり、そのことに生徒が気付けば、使用の機会はおのずと増加するであろう。

表2 けびき作業後のアンケート結果（男子21人，女子21人）

質 問 項 目		回 答 数 (人)		
		男子	女子	合計
道具を使う時の利き手		21人 0	18人 3	39人 3
A型とC型の比較	使いやすさ	10 10 1	5 12 4	15 22 5
	線の見やすさ	0 21 0	0 21 0	0 42 0
B型とC型の比較		16 2 3	17 3 1	33 5 4
道具の大きさ		11 10 0	9 11 1	20 21 1
直線定規と筋けびきの比較		1 19 1	1 16 4	2 35 5
筋けびきについてのおもな感想		<ul style="list-style-type: none"> • こんな道具があると知らなかったが、実際に使ってみると意外に便利な道具であることに気づいた（24人） • 直角補助板があると、安定的にひける（10人） 		

今回、中学生にとって使いやすい筋けびきの開発を目指して、左右兼用型のボールペンけびき（直角補助板付き）を試作し、生徒による評価を行ったが、サイズを除きおおむね満足のゆく結果が得られた。今後は中学生の手に合ったサイズについての検討を行うとともに、「さしがね」、「スコヤ」等の他のけがき道具も含め、その有効性を生徒に気付かせる努力が必要であろう。これらの道具は日常的にはなじみのないものなので、それらの有効性について気づかないかぎり、生徒が進んで使用することはないであろう。

正確に効率よく作業を進めること、そのために適切な道具を選択し、適切に使うことは、技術・家庭科の授業において大切なことの一つである。数ある伝統的な木工具の中で、『筋けびき』は、効率性及び正確性の観点から際立った特徴を備えており、使いやすい道具として生徒に提示されるならば、その活用を通して技術的問題解決能力の育成に寄与するであろう。

謝 辞

比較試験にご協力いただいた、横浜国立大学附属横浜中学校と担当の秋山幸一先生に深く感謝いたします。

文 献

- 1) 稲葉裕生, 矢田茂樹: 横浜国立大学教育紀要, 35, p.187-195 (1995)
- 2) 秋岡芳夫: 木工 (道具の仕立て), p.38 (1976) 美術出版社
- 3) 吉見 誠: 木工具・使用法-機能・種類・仕立て・使い方-, p.123-124 (1980) 創元社
- 4) 山下晃功ほか5名: 木材の性質と加工, p.142 (1993) 開隆堂
- 5) 佐藤方彦ほか4名: 人間工学基準数値便覧, p.20 (1992) 技報堂出版