

丸のこ盤の刃先の出について

— 中学校「技術科」の指導に焦点を当てて —

松本 卓三・塗木 利明*

岡山理科大学理学部生物化学科

*岡山理科大学附属高等学校

(2002年11月1日 受理)

1. 緒言

中学校技術・家庭科の教科書は二社から出版されており、木工機械のひとつとして丸のこ盤が取り上げられている。そこでの丸のこ盤による切断の仕方については、石田晴久他(2002)の「新しい技術・家庭 技術分野」では「丸のこの刃先は、材料の上面から3～6mmぐらい出るようにする」と記述されている。また、旧課程用の鈴木寿雄他(1998)の「技術・家庭 上」では「丸のこの刃先は、切断しようとする材料の上面から5mmぐらい出るようにする。」と記述されていた(2001年からの新課程用では記述がなくなった)。

丸のこの刃先の出については、切削能率、切削面の粗さ、加工材の材質、含水率、硬さ等の要因が関係するものと考えられている。従来から、3mmぐらい(雇用促進事業団職業訓練センター, 1991), 約3mm(浅見・羽島, 1984), 5mmぐらい(馬場, 1983), 5mm程度(山下, 1996), 10mmぐらい(佐藤, 1983), という多くの説があり、さらにテーブル面から刃先までの高さという表現もあり、加工材の厚さを(d)とすると $4d/3$ が適切だという説もある(Foyster1947, 藤城1990, 枝松・森1963)。このように、丸のこの刃先の出については多くの説があり定説はない現状である。

ところで、丸のこの刃先の出を小さくすると、図. 1のように加工材にかかる垂直分力が小さいため加工テーブルに押し付ける力が弱くなり安定性が悪くなる。また、水平分力が大きいため加工材を押し返す反発力が大きくなる。一方、刃先の出が大きいと、垂直分力が大きくなり安定性はよくなり、反発力も小さくなるが、刃先が大きく出ていることで体と接触する危険性が増し、恐怖心が生じることはよく知られている。

そこで本研究では、刃先の出を変えながら実際に木材を切断し、要した時間を測定することによって切削抵抗の大きさを知り、適正な丸のこの刃の出について明らかにすることを目的とする。

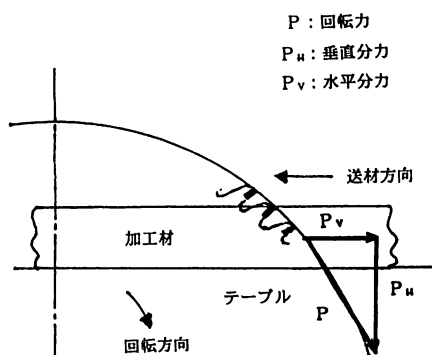


図. 1 丸のこの挽き材中の切削抵抗

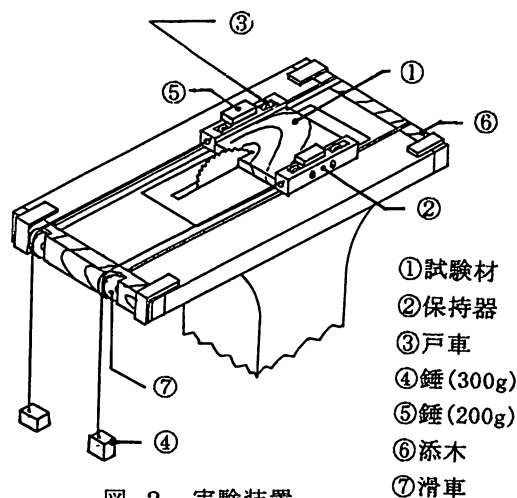


図. 2 実験装置

2. 実験方法

林 大九郎(1952)の「昇降盤に於ける円鋸切削に関する二、三の実験」で用いられている実験法を参考にした。図. 2に示すように、加工テーブルの両端に端金で添木をし、丸のこの両側にこれと平行に加工テーブル上につけてあるすべり溝に、レールを敷いた木材をはめ込み、戸車を取りつけた二台の試験材保持器の間に試験材を木ねじでとめ、その中央が切断されるようにしたものである。そして、この保持器の両側に錘（各300g）をつけた紐を結び、添え木に取り付けた滑車を利用して一定の送り力を試験片に与え、切断される時間をストップ・ウォッチで計った。ただし、保持器には跳ね上がるのを防ぐためにそれぞれ200gの錘をのせた。

試験材は、岡山県の中学校技術科の授業で最もよく使われている木材の一つであるアガチス材を使用した。試験材の寸法は幅・長さがともに258mm、厚さ12mm、気乾比重0.47、含水率11%である。丸のこは縦横兼用チップソーで、外径305mm、刃幅2.8mm、刃数60枚である。

試験材表面からの丸のこの刃先の出は0mm, 3mm, 5mm, 6mm, 8mm, 10mm, 15mm, 23mm, の8段階とした。この刃先の出を選んだ理由は、3mm, 5mm, 6mm, 8mm, 10mmの5段階が、現在最も良いと主張されている刃先の出であったこと、そして0mmと23mmは前掲した林 大九郎((1952)が実験で用いた刃先の出であることを考えて、また、10mmと23mmとの間の刃先の出がかなり離れていることから15mmも今回の実験で用いた。なお、各段階ではそれぞれ5枚の試験材を用いて、切断時間を測定した。

ところで、木材は、金属、プラスチックやコンクリートのような他の材料に見られない特徴として、性質が方向（丸太の樹軸方向を繊維方向、髄を通して放射状に進む方向を放射方向、成長輪の接線となる方向が接線方向の3方向）によって異なる、いわゆる異方性があることがあげられる。さらに、同一樹木でも柀目（丸太の髄から放射状に走る方向の断面）材・板目（丸太の年輪に対して接線となる方向の断面）材の違いや元（丸太の根元の方）の部分・末（丸太の梢側）の部分により、また心材（幹の内部の濃く着色した部分）・辺材（幹の外側の淡色部分）、木表（板目木取りの板材の樹皮に向いた面）・木裏（板目木取り板材の髄に向いた面）によっても性質が違いため、全く同じ条件の材料を得ることはできない。今回の実験では、すべて板目材であったものの、挽き始める方向を元か末のどちらかに揃えるとか、上にする面を木表か木裏のどちらかに揃えるなどの条件を統一することは考慮しなかった。そのため、得られたデータに多少のばらつきが生じていることも考えられる。

3. 実験結果と考察

3-1 横挽き実験

横挽きの結果は表. 1・図. 3の通りである。切断時間が最も短かったのは、23mmであった。次いで15mm、そして8mm、10mm、5mm、0mm、6mmと続き、最も時間がかかったのは3mmのときであった。

これによると、刃先の出が大きいほど切断時間が短い。これは、刃先の出が大きいほど切断面が小さく、のこ刃との抵抗が小さいからだと考えられる。

表. 1 切断に要した時間(秒)

刃先の出	1枚目	2枚目	3枚目	4枚目	5枚目	平均
0mm	4.68	5.60	5.19	5.32	6.44	5.45
3mm	7.37	6.66	7.03	7.65	5.88	6.92
5mm	5.50	5.78	5.25	5.15	5.03	5.34
6mm	5.53	5.22	5.41	5.81	5.50	5.49
8mm	4.44	4.10	4.87	5.15	4.25	4.56
10mm	4.28	6.13	6.78	4.60	4.75	5.31
15mm	3.75	3.69	4.91	3.60	3.31	3.85
23mm	3.84	3.53	3.00	3.06	3.47	3.38

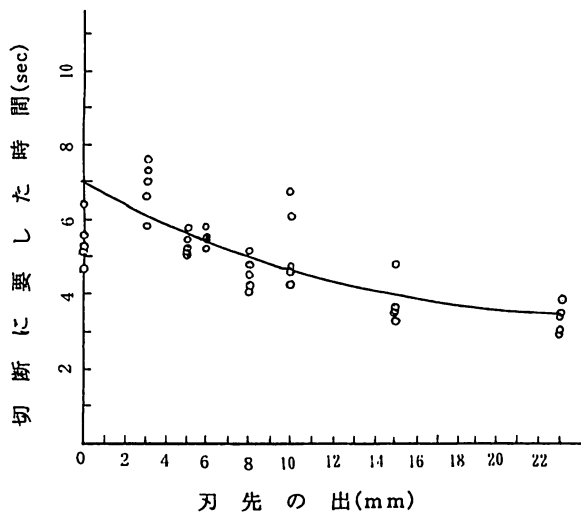


図. 3 横挽きにおける刃先の出と切断時間との関係

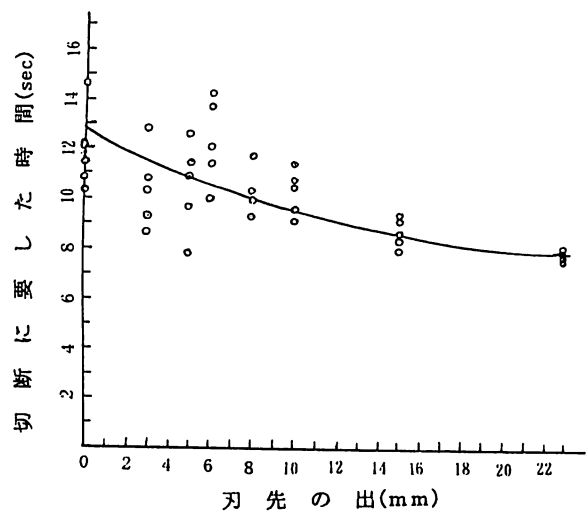


図. 4 縦挽きにおける刃先の出と切断時間との関係

3-2 縦挽き実験

縦挽きの結果は表. 2・図. 4の通りである。切断時間が最も短かったのは23 mmであった。そして、15 mm、10 mm、8 mm、3 mm、5 mm、6 mmと長くなり一番長くかかったのは0 mmであった。縦挽きは切断部分が、製材の仕方によっては早材や晩材のみになったり、またそれが途中で何度か入れ替わったりして、試験材の状況で切断時間がかかなり違って来る。また、年輪がのこ刃を挟んで左右ともこの刃方向に走っている場合は、成長応力や繊維の締め付けによって、のこ刃との間に摩擦が生じて切断に時間がかかってしまう。そのため、今回の実験でも横挽きに比べ約2倍の時間がかかっている。

表. 2 切断に要した時間(秒)

刃先の出	1枚目	2枚目	3枚目	4枚目	5枚目	平均
0 mm	14.69	12.12	10.44	11.53	10.91	11.94
3 mm	9.41	10.44	8.75	10.93	12.94	10.49
5 mm	11.03	11.15	7.87	9.81	12.71	10.51
6 mm	12.25	13.85	10.16	11.53	11.56	11.87
8 mm	10.15	10.47	10.03	11.87	9.38	10.38
10 mm	9.65	11.53	9.19	10.06	10.85	10.26
15 mm	9.47	8.03	8.47	9.19	8.72	8.78
23 mm	8.25	7.65	7.72	7.72	8.00	7.87

4. 結論

本研究では、中学校「技術科」の木材加工において、木材を切断する際に用いられる丸のこの刃先の出の適正な量を、アガチス材を切断するのに要する時間を測定することにより求めた。

その結果、次のような特徴が見られた。

- 1) アガチス材を横挽きする場合は、刃先を多く出すほうが良いが、一般に言われている3 mm～10 mmの中では8 mmが最も良い。
- 2) アガチス材を縦挽きする場合は、刃先を多く出すほうが良いが、一般に言われている3 mm～10 mmの中では6 mmを除いてほとんど差が見られない。

本研究では、サンプル数が少ないため、決定的なことを示すことができないと思われる。しかし、ここで明らかになった結果が、中学校「技術科」での指導において一応の目安になると思われるので、今後、刃の出の段階を多くした実験や、他の材料についても研究を発展させることも課題である。

本論文の作成に当たり、ご助言を賜った岡山県木材加工技術センターの見尾貞治特別研究員に謝意を表します。

参考文献

- 1) 林 大九郎：昇降盤に於ける円鋸切削に関する二、三の実験，木材工業，第7巻第7号，pp. 311-313(1952)
- 2) 山下晃功(編)：技術教育選書 木材の性質と加工，開隆堂，p. 167(1996)
- 3) 石田晴久他(編)：新しい技術・家庭 技術分野，東京書籍，p. 62(2002)
- 4) 鈴木寿雄他(編)：技術・家庭上，開隆堂，p. 137(1998)
- 5) 雇用促進事業団職業訓練研究センター(編)：実技教科書木工，雇用問題研究会，p. 111(1991)
- 6) 浅見匡・羽島隆夫：木工のABC，オーム社，p. 115(1984)
- 7) 馬場信雄他(編)：技術科教育辞典，東京書籍，p. 118(1983)
- 8) 宮崎擴道(編)：新訂木材加工，開隆堂，p. 123(1998)
- 9) 鈴木寿雄他(編)：技術科教育実践講座第2巻木材加工，ニチブン，p. 12(1990)
- 10) 佐藤庄五郎：図解木工技術第2版，共立出版，p. 121(1983)
- 11) Foyster, J. R : Modern Mechanical Saw Practice, CROSBY LOCKWOOD & SON, LTD, pp. 81-82(1953)
- 12) 平井信二(監修)：技術シリーズ木工，朝倉書店，p. 91(1990)
- 13) 枝松信之・森 稔：製材と木工，森北出版，p. 137(1963)

Wheel depth of cut effects in table-sawing

—In teaching engineering technology class at junior high School—

Takuso MATSUMOTO and Toshiaki NURUKI*

*Department of Biochemistry, Faculty of Science,
Okayama University of Science*

**Attached Senior High School To Okayama University of Science,
Ridai-cho 1-1, Okayama 700-0005, Japan*

(Received November 1, 2002)

In this research, we studied an appropriate cutting edge of a circular saw machine in “Industrial Arts” wood working program for junior high school by time measuring the *Agathis alba* cutting.

As a result, following features were found:

First, in case of cross cutting the *agathis alba*, longer cutting edge is preferable. Among 3–10mm as it is widely alleged, 8mm is the most appropriate.

Then, in case of rip sawing the *agathis alba*, longer cutting edge is preferable. Among 3–10mm as it is widely alleged, there is almost no difference except 6mm.