

木材の被削性(4)

倉田久敬

5 加工精度

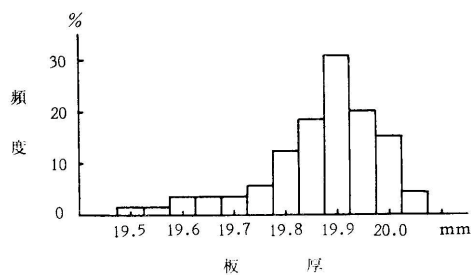
5.1 加工精度の実態

加工精度は使用する工作機械の精度に大きく左右されることは当然であるが、同一の工作機械を使用しても被削材がことなると、仕上りの寸法精度がことなることが多い。これは被削材自体の性質に原因することもあるが、切削抵抗などの相異が工作機械や工具に影響し、これが2次的に仕上精度に影響することもある。いずれにしても、同一の切削条件で切削したにもかかわらず一方の加工精度が低いということや、同一の加工精度を要求されたときに、切削加工が他方より困難であるということは、その被削材の被削性が低いと云える。

木材切削の分野で加工精度に関しておこなわれた研究はほとんどみあたらず、鉋削に関してわずかの例⁽⁸³⁾があるのみで、とくに被削性と関連した研究は枝松らのプレーナー切削における仕上板厚についての報告⁽⁸³⁾⁽⁸⁴⁾があるのみである。

従来、加工精度に関する研究は、木材切削ではほとんど未着手の分野であるが、これから自動機械等を導入するにあたっては重要な問題であり、研究の推進が望まれる。

第17図⁽⁸⁵⁾は生産工場におけるプレーナー切削の板厚精度の実測例であり、第10表⁽⁸²⁾は床板の厚さの加工精度である。



第17図 プレーナー切削における板厚精度

木材の被削性(1)は 北林産試月報又は木材の研究と普及, 9月号, 16頁 (1968)
 " (2) " " " 10月号, 5頁 (1968)
 " (3) " " " 11月号, 5頁 (1968)に掲載

第10表 床板の厚さの加工精度

(mm)

工場別符号	最大	最小	平均	標準偏差
Na	20.15	19.35	19.85	0.156
Nb	18.70	17.25	18.20	0.280
Nc	18.41	17.71	18.06	0.130
Nd	19.00	18.00	18.45	0.234
Ne	18.95	17.65	18.25	0.259
Nf	18.63	18.03	18.33	0.160
Ng	20.21	19.56	19.96	0.177
Nh	18.40	17.55	18.00	0.193

5.2 プレーナーの機械精度

切削機械の精度は被削性とは直接関係はないが、木材の加工精度に関する研究がほとんどおこなわれていないので、まず機械の精度の概略を知るために、プレーナーについて簡単に述べる。

通常、機械の精度は機械各部の組立精度を検査し、つぎに実際に試験材を切削してその工作精度の検査をおこなう。プレーナーについても、JIS B 6503及びB 6532に規定されている。しかし、被削性としての加工精度を測定する場合には、この規格による測定だけでは十分とはいえない。プレーナーの重要な使用目的は材の厚さ規正にあり、それには主テーブルの上下動の精度と運転中の鉋削を主とした機械の振動が影響する。

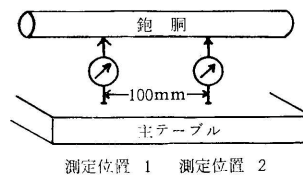
第11表、第12表は、著者がこれらの精度を測定した

第11表 プレーナーの静的精度

(mm)

測定位置	1	2
平均	0.003	0.008
標準偏差	0.01	0.01

注 下図の測定位置における、インジケータ指示値と鉋削主テーブル間の間隔を測定した。



第12表 プレーナーの動的精度

インジケータ による指示板厚	(mm)	
	インジケータ指示板厚と切削板厚との差 平均	標準偏差
19	-0.024	0.008
18	-0.002	0.018
17	-0.008	0.013
16	-0.006	0.014
15	0.002	0.012
14	-0.004	0.010
13	-0.002	0.010
12	-0.006	0.006
11	-0.004	0.010
10	-0.006	0.012
9	-0.006	0.014
8	0.006	0.016
7	0.004	0.010
6	0.008	0.015
5	0.020	0.011
4	0.006	0.019
平均	-0.001	0.012

1例である。第11表は主テーブルをインジケータ指示によって昇降させた場合の、主テーブルと鉋筒の間隔を、インジケータの1mmおきに読みとり、インジケータ指示値と間隔値の差を測定したものである。主テーブルの昇降はインジケータ指示値で100~80mmの範囲である。これによるとインジケータによって主テーブルをセットした場合、主テーブルと鉋筒の間隔 - 仕上り板厚 - は、ほぼインジケータの指示値より $\pm 0.03\text{mm}$ の範囲に90%近くが入ることに

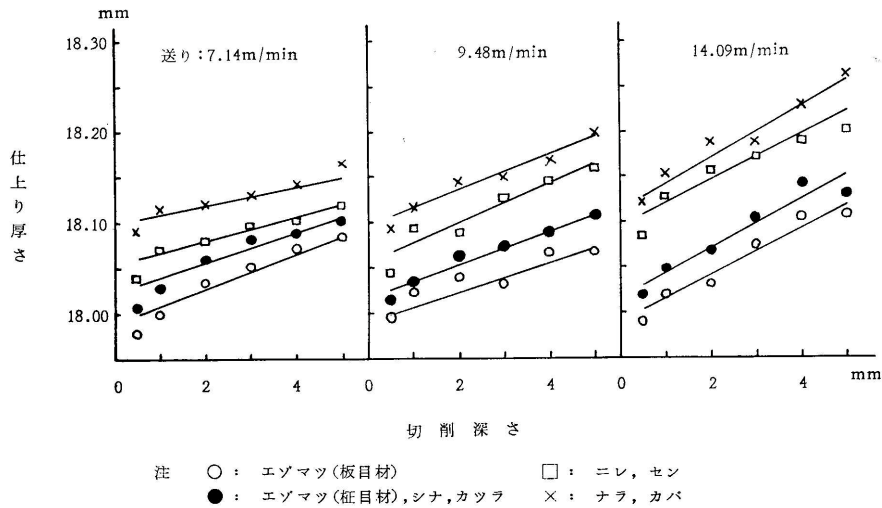
なる。しかしこれは静的な場合であり、実際に運転すると鉋筒の振動等により精度は悪くなる。そこである仕上り板厚に主テーブルをインジケータによってセットして試験材を切削し、またセットしなおして切削するというを繰り返して5枚の試験材を切削し、これを各仕上り板厚についておこなった。第12表は、インジケータによって指示された板厚と実際に切削された板厚の差を測定した結果であるが、切削された板厚はほぼインジケータの指示値より $\pm 0.04\text{mm}$ の範囲に90%近くが入ることになる。

測定に供したプレーナーは累加使用時間がまだ短かい、保守管理が比較的ゆきとどいたものであるが、プレーナーの精度のめやすになると思う。

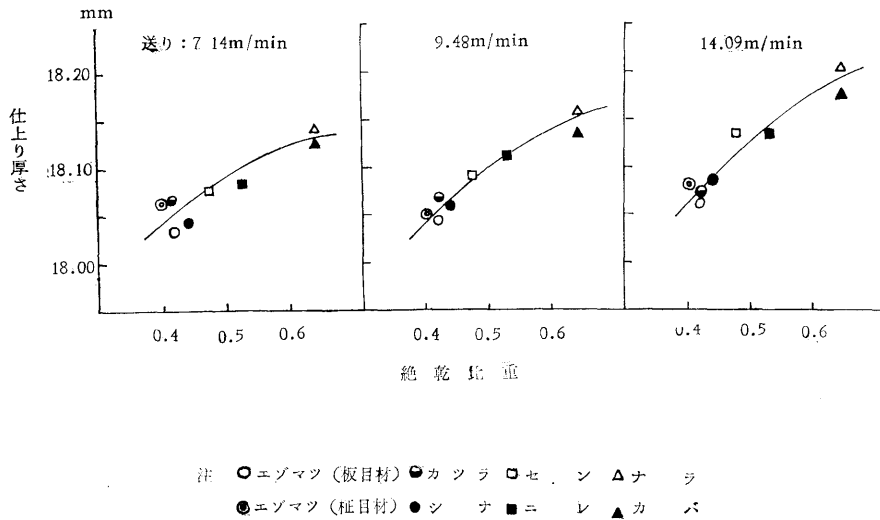
5.3 プレーナー切削の加工精度

先にものべたように、木材切削の加工精度についてはほとんど研究されていない。第18、19図⁸⁴⁾はプレーナー切削についておこなわれた試験の結果である。

第18図によると、各樹種、各送り速度をつうじて、切削深さが大きいほど仕上り厚さが大きくなっている。また送り速度の影響については、送り速度が大きいほど、仕上り厚さが大きくなっていると同時に、樹種間のちがいが大きく現れてくる傾向にある。また、同一条件で切削をおこなっても、樹種によって仕上り厚さが大きくちがいが、比重、硬さ等の材質のちがいの



第18図 切削深さと仕上り厚さ



第19図 比重と仕上り厚さ

影響が考えられる。第19図は、送り速度別に、比重と仕上り厚さの関係を示したものであるが、比重が大きくなるほど仕上り板厚が大きくなっている。

6 おわりに

以上、被削性についてのべてきたが、はじめにも述べたように被削性は単一の数値で表現されるものではなく、そのなかに種々の概念を包括しているため、それぞれの概念をかねあわせたものとして考慮しなければならない。木材の切削では、切削抵抗の大小、切削工具寿命の長短、被削面の良否、加工精度の高低などの性質が被削性に含まれ、それぞれの性質には切削中のいろいろな現象が関連している。

この各種の被削性のうち、実際の切削作業でどのような性質の被削性が重要視されなければならないかは、その切削作業の内容に依存する。たとえば直径の小さい孔を穿孔する場合には、工具の剛性から切削抵抗の大小が重要な問題となるし、自動機械の導入にあたっては切削工具寿命の長短が、大量生産の中間工程では加工精度の高低が重要となる。仕上面切削では、被削面の良否が重視されなければならない。また切削の経済性については、常に考慮する必要がある。

要するに、それぞれの作業が要求する被削性を熟知

し、それに関連する切削現象を知って、要求される被削性を向上させるようにしなければならない。(完)

文献

- 1) 梶田 茂(編)：木材工学，331頁 (1960) 株式会社 養賢堂
- 2) 枝松信之，森 稔：製材と木工，201頁 (1963) 森北出版株式会社
- 3) 佐田登志夫：日機誌，70，214頁 (1967)
- 4) 杉原彦一：材料試験，10，841頁 (1961)
- 5) 竹内秀彦：機械の研究，14，332頁 (1962)
- 6) FRANZ, N.C.: An analysis of the wood-cutting process (1958), The University of Michigan Press.
- 7) 中村源一：林試研報，第93号，69頁 (1953)
- 8) 福井尚ほか：第18回 日本講要集，31頁 (1968)
- 9) 杉原彦一ほか：木材研究，28号，31頁 (1962)
- 10) 林大九郎：日木誌，2，76頁 (1956)
- 11) 小西千代治：第18回 日本講要集，212頁 (1968)
- 12) 枝松信之，森 稔：製材と木工(前出)，200頁
- 13) 森 稔：九大演報，第93号，1頁 (1966)
- 14) 神奈川県工芸指導所及び工業試験所：木材の切削試験報告書 (1966)
- 15) 木下直治：理研報告，36，486頁 (1960)
- 16) 星 通：林試研報，第189号，162頁 (1966)
- 17) 星 通：林試研報，第200号，186頁 (1967)

- 18) 菊地庄作, 柳沢重夫: 切削の理論と実際, 81頁 (1965)
共立出版株式会社
- 19) 竹山秀彦: 機械の研究, 13, 459頁 (1961)
- 20) 奥島啓次: 日機誌, 70, 48頁 (1967)
- 21) 梶田茂(編): 木材工学(前出), 335頁
- 22) 小西千代治ほか: 北林産試月報又は木材の研究と普及,
4月号, 4頁 (1968)
- 23) 菊地庄作, 柳沢重夫: 切削の理論と実際(前出), 87頁
- 24) 青山経雄: 林試研報, 第130号, 79頁 (1961)
- 25) 杉原彦一ほか: 木材工業, 23, 378頁 (1968)
- 26) 杉原彦一ほか: 木材工業, 23, 419頁 (1968)
- 27) KIVIMMA, E.: H. als R., 10, 94頁 (1952)
- 28) 大迫靖雄ほか: 第18回 日本講要集, 34頁 (1968)
- 29) 加藤福松ほか: 工芸研究, No.6, 9頁 (1955)
- 30) 小西千代治ほか: 北林産試月報又は木材の研究と普及,
1月号, 2頁 (1968)
- 31) 小西千代治ほか: 北林産試月報又は木材の研究と普及,
2月号, 1頁 (1968)
- 32) 小西千代治ほか: 北林産試月報又は木材の研究と普及,
3月号, 5頁 (1968)
- 33) 森 稔ほか: 林試研報, 第119号, 79頁 (1960)
- 34) 枝松信之: 北林産試月報又は木材の研究と普及, 7月号,
32頁 (1966)
- 35) 小西千代治ほか: 北林指月報又は木材の研究と普及,
5月号, 2頁 (1963)
- 36) 野口昌巳ほか, 木材研究, 30号, 1頁 (1963)
- 37) 枝松信之ほか: 林試研報, 第93号, 51頁 (1957)
- 38) PAHLITZSCH, G. ほか: H. als R., 15, 159頁
(1957)
- 39) PAHLITZSCH, G. ほか: H. als R., 15, 364頁
(1957)
- 40) 齊藤美鶯ほか: 林試研報, 第97号, 33頁 (1957)
- 41) 黒田一郎ほか: 林試研報, 第88号, 65頁 (1956)
- 42) ENDERSBY, H. J.: F. P. R., Spe. Rep.
No.11 (1956)
- 43) 関口八重吉ほか: 機論集, 2 (1936)
- 44) 菊地庄作, 柳沢重夫: 切削の理論と実際(前出) 89頁
- 45) 竹山秀彦: 機械の研究, 13, 591頁 (1961)
- 46) 益子正巳: フライス削りとフライスの設計, 1~9頁
(1964) 株式会社 ラジオ技術社
- 47) 齊藤美鶯ほか: 林試研報, 第97号, 23頁 (1957)
- 48) 福井 尚: 木材工業, 18, 211頁 (1963)
- 49) 森 稔ほか: 林試研報, 第160号, 19頁 (1963)
- 50) 倉田久敬ほか: 北林産試月報又は木材の研究と普及,
6月号, 11頁 (1968)
- 51) DAVIS, E. M. ほか: F. P. J., 4, 237頁 (1954)
- 52) LOGAN, H. A. ほか: F. P. J., 5, 325頁 (1955)
- 53) KOCH, P.: F. P. J., 5, 4頁 (1955)
- 54) 森 稔: 木材工業, 16, 346頁 (1961)
- 55) 木方洋二: 日木誌, 3, 63頁 (1957)
- 56) 中村源一ほか: 日木誌, 7, 41頁 (1961)
- 57) 野田 茂: 第17回 日本講要集, 111頁 (1967)
- 58) 倉田久敬ほか: 北林産試月報又は木材の研究と普及,
12月号, 5頁 (1967)
- 59) 鈴木龍太郎: 日木誌, 4, 156頁 (1958)
- 60) 国 披与四次郎ほか: 鉄道業務研究資料, 6, 14頁 (1949)
- 61) 木方洋二: 日木誌, 4, 216頁 (1958)
- 62) 森 稔ほか: 日木誌, 5, 111頁 (1959)
- 63) 中村源一: 日木誌, 5, 69頁 (1959)
- 64) 倉田 久敬ほか: 北林産試研報, 42号 (1965)
- 65) EHLERS, W.: H. als R., 16, 49頁 (1958)
- 66) PAHLITZSCH, G. ほか: H. als R., 19, 403頁
(1961)
- 67) 福井 尚: 日木誌, 6, 76頁 (1960)
- 68) 福井 尚: 日木誌, 6, 79頁 (1960)
- 69) 木方洋二ほか: 日木誌, 5, 138頁 (1959)
- 70) 中村源一: 第64回 日林講集, 351頁 (1955)
- 71) 奈良治郎: 表面アラサ測定器 (工場測定器講座 12)
(1962) 日刊工業新聞社
- 72) 福井尚ほか: 第16回 日本講要集, 72頁 (1966)
- 73) 奈良治郎: 応用物理, 37, 592頁 (1968)
- 74) 堀岡邦典: 木材工業, 6, 351頁 (1951)
- 75) 倉田久敬ほか: 北林産試月報又は木材の研究と普及,
7月号, 15頁 (1968)
- 76) 倉田久敬ほか: 北林産試月報又は木材の研究と普及,
8月号, 1頁 (1968)
- 77) 森 稔ほか: 林試研報, 第163号, 65頁 (1963)
- 78) DAVIS, E. M.: F. P. J., 10, 1頁 (1960)
- 79) 梶田茂(編): 木材工学(前出), 339頁
- 80) 田中義信ほか: 精密機械, 16, 145頁 (1950)
- 81) 森 稔: 木材工業, 16, 300頁 (1961)
- 82) 加工研究室: 林試研報, 第107号, 139頁 (1958)
- 83) 枝松信之ほか: 第12回 日木講要集, 57頁 (1962)
- 84) 全国木工技術講習会テキスト「木工技術」, 77頁 (1964)
- 85) 枝松信之, 森 稔: 製材と木工(前出), 314頁