

帯鋸挽材作業における鋸速度の変速について

青 山 経 雄⁽¹⁾

I ま え が き

帯鋸挽材作業において原木の材料条件は挽材ごとにことなるといってもよく、挽材能率をあげるためにはこれに適した条件で作業することが必要である。このような挽材条件の調整は鋸と鋸機械の作業条件とに依存しているのであるが、実際作業にあたっては鋸はきまってしまうから、送り速度の調節のみによって規制しているといった状態で、挽材条件の他の重要因子である鋸速度については固定されているのが一般である。これは挽材が容易な場合にはその必要性を感じないことにもよるが、また一方現在の鋸機械の機構ではプーリーの取りかえなど、鋸速度の変換が容易にできないことも原因である。鋸速度の変速が容易にできれば、挽材条件の適応範囲も広くなり挽材能率をおとすこともないと考えられる。実際に広葉樹に対しては針葉樹より鋸速度をおとすことが適当¹⁾とされ、このような材料の変化にも対処できる。

たまたま、帯鋸機械に鋸速度の無段変速装置をとりつけた場合の挽材作業におよぼす影響について試験を依頼されたので、この実験が行なわれた。

本試験は実際の製材工場の生産作業中に実施されたものであるから、実験室内での試験にくらべて試験方法や試片数なども制約されたが、実用試験として意義をもつと考えられるのであえて報告するしだいである。

本試験にあたっては、この機会を与えられた小倉前木材部長、ご指導をいただいた中村加工科長、鈴木製材研究室長に厚く謝意を表す。また本実験の実施にあたって協力していただいた静岡県浜松市江間鉄工所社長 江間滝治氏、同業務課長 古山幸平氏、また実験に直接協力していただいた同社 田中雄一郎氏、石川新一氏、試験にあたってころよく工場設備および材料を提供していただいた浜松市富士幸木材株式会社社長 小沢伊勢夫氏ならびに同工場の作業員の方々に深く感謝の意を表す。

II 実 験 方 法

2.1. 試 験 の 概 要

帯鋸挽材作業においては挽材能率、歩止まり、製品品質などが問題になるわけであるが本試験では帯鋸機械に無段変速機を取りつけた場合の挽材能率の調査を主眼とした。すなわち、樹種、挽幅によって最大送り速度を示す鋸速度が異なれば、無段変速にすることは有意義であるからである。そのほか、動力として所要電流を測定し、また一部について製品品質として挽きむら、挽き面のアラサを求めた。

このほか変速の容易さに関しては、起動時間、変速に要する時間を測った。

2.2. 試 験 設 備

本試験は静岡県浜松市富士幸木材株式会社製材工場において実施された。同工場は天竜地方に産するス

(1) 木材部加工科製材研究室員

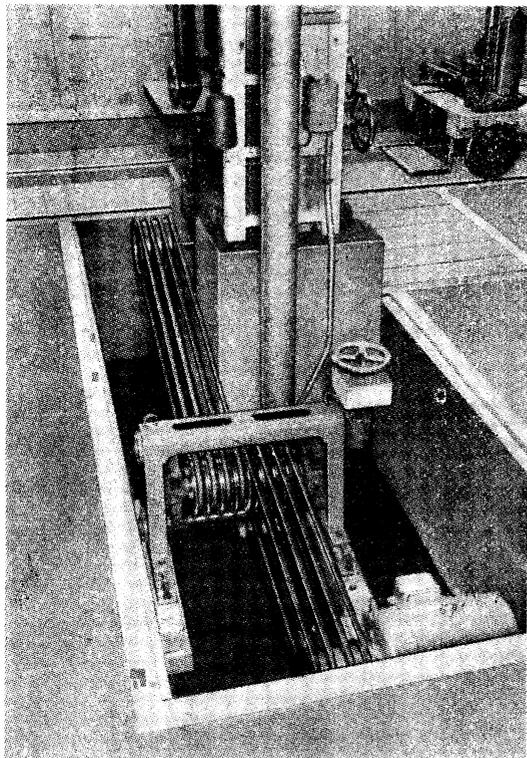


Photo. 1 無段変速装置
Stepless revolution changer.

2.3. 試験方法

この試験は製材工場の現場で作業中に行なわなければならないので、試験方法も簡易な実際的な方法を採用した。

鋸速度の変化範囲は 30.7, 38.0, 44.7, 51.9, 56.4 m/s の 5 段階で、鋸車回転数からいえばそれぞれ 550, 680, 800, 930, 1,010 r.p.m. にあたる。挽材にあたっては各条件ごとに鋸速度の低い方から試験していった。測定項目は次のような項目である。

(1) 材の送り速度

挽材の際、材の送り速度が大なるほど能率は向上するので、これを測定した。すなわち、ストップウォッチによって鋸が材を挽きはじめてから挽き終わるまでの時間を測定し、原木の長さから送り速度を求めた。この際送り速度の調節はハンドルマンの判断によるわけであるが、通常挽き曲りを生じない程度でできるだけ早く送るので、この測定値をその時の最大送り速度とみなした。

(2) 所要電流

電力計を使用できなかったので、所要電力の代わりに所要電流の値を電流計から読み取った。測定は挽きはじめ、中央部、挽き終わりの 3 か所について行なったが、中央部の値が安定しているのでこの値を集計した。これから空転時の所要電流を減じて挽材所要電流を求めた。

(3) 挽きむら

挽材して出てきた挽板の厚さのむらをノギスによって測定した。測定箇所は板の前後端より約 30 cm の

ギを対象として主として板挽を行なうとともに、ヒノキ、アカマツの製品も少量ずつ生産していた。規模は中程度で大割 1 台、テーブル帯鋸 1 台、耳すり用、横切り用円鋸各 1 台ならびに目立設備、集塵設備がある。

試験に使用した機械は大割用の 1,065 mm テーブル兼用軽便自動送材車付帯鋸盤で昭和 37 年丸和製作所で製作されたものである。そしてモーターと本機の間は無段変速機（江間製作所製 EV-C）を取り付けている。その状況は Photo. 1 のようで、中間プーリーの径を変化させる形式である。この変速機の変速比は 1 : 2 で、鋸車の回転数の可変範囲は 530~1,050 r.p.m. であった。モーターは東芝製、15KW、6 極、60 サイクル、毎分回転数 1,155、電圧 220V、全負荷電流 52A で、起動機は東芝製スターデルター起動機を使用している。また帯鋸機械の作業員は墨掛け 1 名、ハンドルマン 1 名で、ともに経験 10 年以上の熟練者であった。

位置と中央の3か所で、長さが1m程度の場合は前後端のみとし、測定は挽板が挽き出された際の上側にある縁部について行なった。挽きむらの表示としては3個の測定値の間の最大差によることとした。

(4) 挽き面のアラサ

挽き面のアラサは現場で簡単に測定する方法がないので、製品を研究室に送って測定した。しかし全部を持ち帰ることはできないので、スギ、アカマツの挽板の挽き終わりの端部長さ約10cmを切断してアラサを求めた。測定方法は挽き面上に直線縁を持つ金属板を置き、これに斜めに投光して生ずる影の凹凸を拡大投影して山と谷の最大差 H_{max} (mm) を求めた。測定方向は送りの方向とし、倍率は58.5倍、測定長は約50mmであった。

2.4. 供試材料

供試材料は、スギ、ヒノキ、アカマツ、モミ、ケヤキの5樹種である。材料の性質と挽材条件については Table 1, 2 に示す。挽板の幅、厚さは樹種や丸太の太さによって異なり、特殊な樹種については手持ち材料が少ないので1条件の挽材回数が制限されたが、一応の傾向は得られた。径級は大体30cm前後であった。

各原木とも最初に所要の挽幅にタイコ落してから挽材した。含水率は誘電型の含水率計で挽板について測定したが、いずれも生材でモミ、ヒノキで30~40%、他の樹種で50%以上と推定された。

Table 1. 供試材料の性質
Properties of materials tested.

樹種 Species	気乾比重 Specific gravity in air dry condition	平均年輪幅 Average width of annual ring
スギ Sugi (<i>Cryptomeria japonica</i>)	0.42	3.8 ^{mm}
ヒノキ Hinoki (<i>Chamaecyparis obtusa</i>)	0.53	4.5
アカマツ Akamatsu (<i>Pinus densiflora</i>)	0.50	6.4
モミ Momi (<i>Abies firma</i>)	0.42	1.4
ケヤキ Keyaki (<i>Zelkova serrata</i>)	—	—

Table 2. 挽板寸法と挽材回数
Dimensions of sawn boards and numbers of boards in each cutting speed.

樹種 Species	平均挽材長 Mean length of sawn board (m)	挽幅 Depth of cut (cm)	挽板厚 Thickness of sawn board (cm)	各鋸速度の 挽材回数 Number of board in each cutting speed
スギ Sugi	3.82	15	0.9	15
〃	3.78	24	2.3	5
〃	3.84	30	1.7	5
ヒノキ Hinoki	3.80	12	1.5	10
アカマツ Akamatsu	1.06	24	0.7	3
〃	1.99	24	1.0	3
モミ Momi	2.00	30	1.0	3
ケヤキ Keyaki	1.97	30	3.0	2

Table 3. 供試鋸
Conditions of saw used.

項 目	Item	範囲 Range
鋸 厚	Thickness of blade (mm)	0.7 (22 B.W.G.)
鋸 幅	Width of blade (mm)	100, 120*
歯 喉 角	Hook angle (°)	20~26
歯 端 角	Tooth angle (°)	47~50
歯 背 角	Clearance angle (°)	17~20
ピ ッ チ	Spacing (mm)	25.5
歯 高	Depth of gullet (mm)	7.5
アサリ幅	Setting spread (mm)	1.35~1.45
腰入れ直径	Dia. of circle of tension (m)	21~23**
背盛り半径	Radius of crowning (m)	25

* ヒノキの場合のみ Saw used for Hinoki.

** 鋸を半径1mの円に曲げて測定

This was measured on saw placed along a circle of radius of 1 m.

2.5. 使用鋸

帯鋸は各条件ごとに研磨した直後の鋸を使用した。挽材中に鋸歯が摩耗するが、挽材量が少ない場合が多いので無視した。

鋸は条件ごとに異なるわけであるが、その寸法や歯型、腰入れ条件はいずれもほぼ同程度に仕上げられており、Table 3のとおりである。なお、腰入れは床上に1mの半径で鋸を置き、直線定規を鋸幅方向にあて、中央部のすき間をスキマゲージにより測定して求めた。鋸車にかけた場合の緊張力は約 1,200 kg であった。

III 試験結果と考察

3.1. 材の送り速度と鋸速度の関係

鋸速度を変えた場合の材の送り速度は Fig. 1 のようになった。ここで送り速度というのは、前述のように作業上の最大送り速度の意味である。

この結果から各樹種、各条件ともに送り速度は鋸速度に対してほぼ直線的に増加する。他の報告によれば送り力一定の場合送り速度は鋸速度の1乗に近い値に比例する²⁾³⁾といわれ、本試験でも送り力は大体一定になるよう送材していると思われる。しかしスギの挽幅 15, 24 cm, ヒノキ等の送り速度の比較的早い場合には、その増加率が鋸速度が高くなると低下する傾向がみられた。テーブル帯鋸について鋸速度が極端にはやくなると送り速度が減ずることを報告⁴⁾されているが、本試験では送り速度の大なる場合にはやい鋸速度で勾配が減ずる傾向がみられた。アカマツの挽板厚 0.7 cm の場合、他と比較して高い鋸速度で送りが減ずるが、その理由は明らかでない。ケヤキでは鋸速度 51.9, 56.4 m/sec

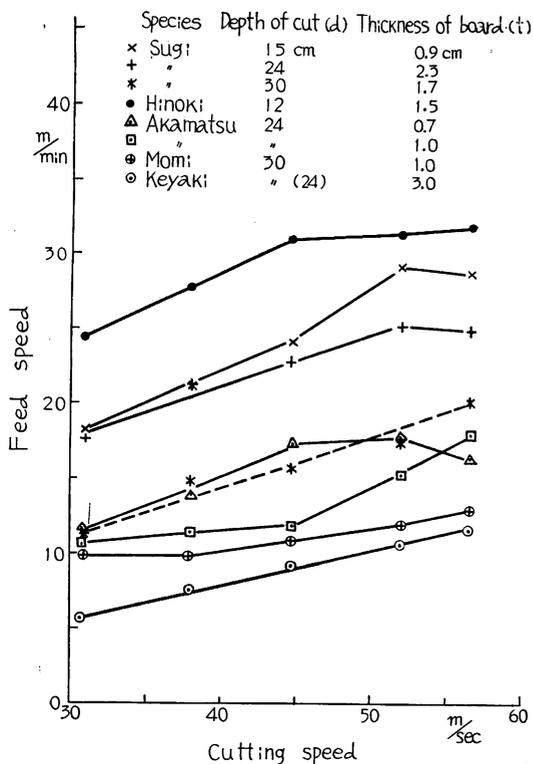


Fig. 1 送り速度と鋸速度の関係
Relation between feed speed and cutting speed.

で挽幅を 30 cm から 24 cm にかえているので、同じ挽幅では関係は異なるかもしれない。

これらの結果から、送り速度は鋸速度によって非常に影響を受けることが認められる。

スギでは挽幅を 3 種類にかえたので、送り速度と挽幅との関係を求めてみると Fig. 2 のようである。ただし、この場合は挽板厚が異なっている。この結果から、挽幅が大になるほど送り速度は低下するが、その度合は挽幅の大なる方が大きいようであった。

挽板の厚さは作業上同一にはできなかった。挽板厚さの影響は明りょうではないけれども、本試験の範囲ではあまり顕著ではないようであった。つぎに鋸歯の切込み深さと鋸速度との関係を示すと Fig. 3 のようであった。切込み深さ t (mm) は次式によって計算して求めた。

$$t = \frac{f \times p}{60 \times v}$$

f : 送り速度(m/min), v : 鋸速度(m/sec)

p : 鋸歯のピッチ (mm)

切込み深さが 0.2 mm より大であると直線的に減少し、0.2 mm 以下ではモミをのぞいてほぼ一定になっているが、これと同様な傾向はテーブル帯鋸について報告されている⁴⁾。切込み深さと切削抵抗はほぼ比例的な関係にあるから⁵⁾、鋸速度の増加にともなう所要動力の増加が著しいときは、これを軽減するため切込み深さを減ずることが考えられる。切込み深さの小なるモミにおいて切込み深さが直線的に減少するが、後述するようにモミの所要電流が最も高いため、この面から制限されたのではないかと想像される。

挽材の最大送り速度の規制因子の 1 つとして鋸屑量があげられているが、鋸歯 1 枚あたりの挽材面積と歯室面積との比を示すと Table 4 のようであった。歯室面積は転写

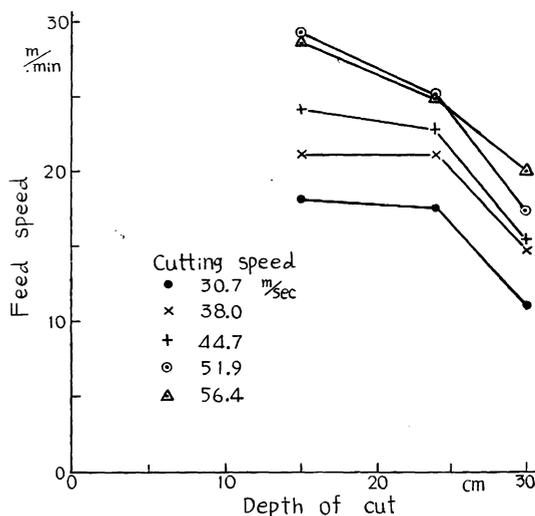


Fig. 2 送り速度と挽幅の関係 (スギ)
Relation between feed speed and depth of cut (Sugi).

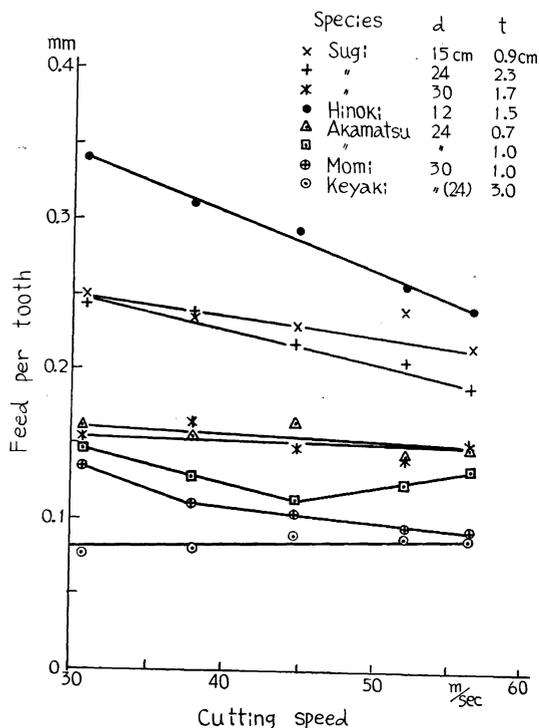


Fig. 3 切込み深さと鋸速度の関係
Relation between feed per tooth and cutting speed.

Table 4. 鋸歯1枚あたりの挽材面積と歯室面積の比
Percentage of sawing area per tooth to gullet area. (%)

樹種 Species	挽幅 Depth of cut (cm)	挽板厚 Thickness of sawn board (cm)	鋸速度 Cutting speed (m/sec)				
			30.7	38.0	44.7	51.9	56.4
スギ Sugi	15	0.9	23.2	21.8	21.1	22.2	20.0
〃	24	2.3	36.1	35.0	32.0	30.4	27.8
〃	30	1.7	28.4	23.0	27.3	26.2	28.1
ヒノキ Hinoki	12	1.5	25.2	23.6	21.7	18.9	17.8
アカマツ Akamatsu	24	0.7	23.8	23.1	24.4	21.6	18.3
〃	24	1.0	21.7	19.1	16.7	18.5	20.0
モミ Momi	30	1.0	24.5	20.3	19.2	17.9	17.8
ケヤキ Keyaki	30 (24)	3.0	14.4	15.1	16.6	12.8	12.9

した歯型についてプラニメーターにより測定したが、その平均値は 162.5 mm² であった。この結果から樹種、挽幅が同一ならば鋸速度にかかわらず大体等しいが、これは切込み深さがあまり変化しないためである。しかし挽幅が異なると同一樹種でも違う値を示す。鋸屑の容積と、もとの木材の容積との比率は樹種、含水率、粒度によって影響される⁶⁾が、かりに 3.0⁷⁾ とすれば、歯室に収容しうる鋸屑は歯室面積の

33.3%になるわけである。Table 4 に見られるように大部分はこの値には達していない。また樹種、挽幅によって異なるから鋸屑量のみで送り速度の規制はされていないようである。

3.2. 挽材所要電流と鋸速度の関係

工場実験という制約上所要電力が測定できないので電流値を求めた。電流と出力とは比例しないが、動力が増せば電流もふえるから一応の基準になると考えられる。Fig. 4 に全所要電流を示す。モーターの容量を考えると、挽材所要電流と空転電流を含めた全所要電流が問題になるからである。全所要電流も空転電流も鋸速度とともに増加するが、鋸速度が高いほど増加率は大きくなるようである。全所要電流は空転電流の2~3倍の程度である。

モーターの全負荷電流は52Aであるが、鋸速度が大になると全負荷電流を超過する場合が多くあらわれる。このように、あまり電流値が高くなると回転数の低下やモーターの過熱などの影響が現われると想像される。

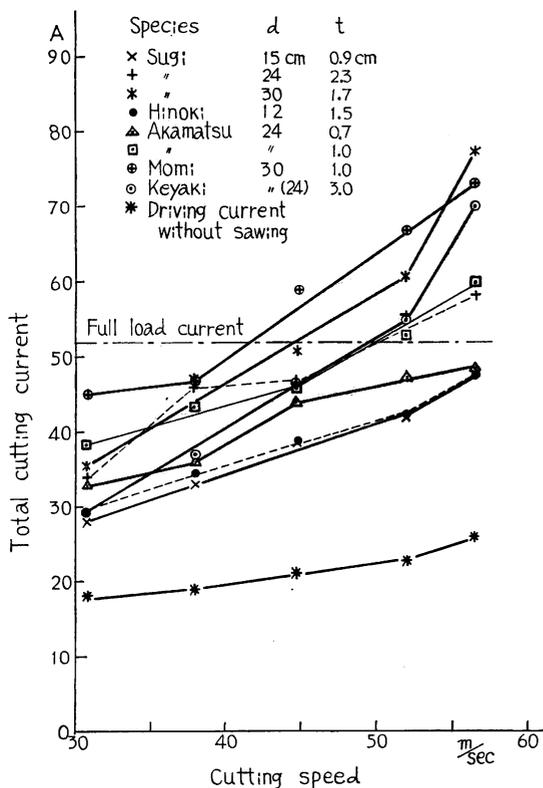


Fig. 4 全消費電流と鋸速度の関係
Relation between total cutting current and cutting speed.

Fig. 5 に正味挽材電流と鋸速度との関係を示す。どの場合もほぼ直線的に増加するようである。挽材動力については鋸速度に比例する²⁾ことが知られており、電流値も同様な傾向を示すようである。同じ樹種では挽幅が大なるほど高くなり、樹種別ではモミが最も電流値が高い。

正味挽材動力と単位時間あたり挽材面積との関係を求めると Fig. 6 のようである。この試験の範囲では両者は大体において直線的な関係を示した。実際には挽材面積が小さくなるとケヤキの場合に見られるように傾斜が小になって、原点に達するものと想像される。直線部の傾斜は挽材の容易な場合には小で、挽材が困難と思われる樹種では大になっている。この増加率を求めると Table 5 のようになる。スギ挽幅 15, 30 cm とヒノキは同じ直線上ののっており、スギの挽幅 24 cm の場合は電流値が低けれども理由は明らかでない。また、アカマツは他の樹種に比して傾向を異にし特異性を示した。

3.3. 挽きむらと鋸速度の関係

挽きむらについての結果は Fig. 7 のようである。これからみると、鋸速度の影響はあまり見られない。一般にスギが大きく、アカマツが低く現われている。スギ 24 cm 幅の場合大になっているのは挽幅に比較して送り速度が早いと思われる。

3.4. 挽き面のアラサと鋸速度の関係

挽き面のアラサについてはスギ挽幅 15 cm とアカマツ板厚 1.0 cm の場合のみ調べた。その結果は Fig. 8 のようであ

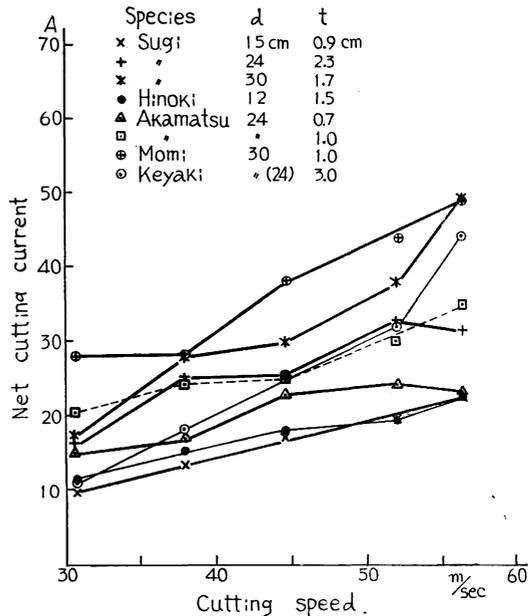


Fig. 5 正味挽材電流と鋸速度の関係
Relation between net cutting current and cutting speed.

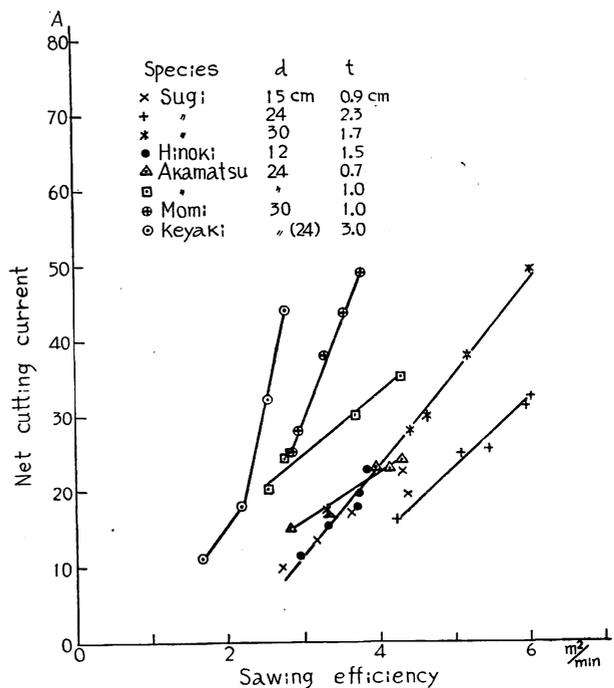


Fig. 6 正味挽材電流と単位時間あたり挽材面積の関係
Relation between net cutting current and sawing efficiency.

Table 5. 単位時間あたり挽材面積に対する挽材所要電流の増加係数

Coefficient of net cutting current to sawing efficiency.

(A·min/m²)

樹種 Species	スギ Sugi (d=24cm)	スギ ヒノキ Sugi Hinoki	モミ Momi	ケヤキ Keyaki	アカマツ Akamatsu (t=0.7)	アカマツ Akamatsu (t=1.0)
増加係数 Coefficient	9.0	12.0	25.3	44.5	6.5	8.0

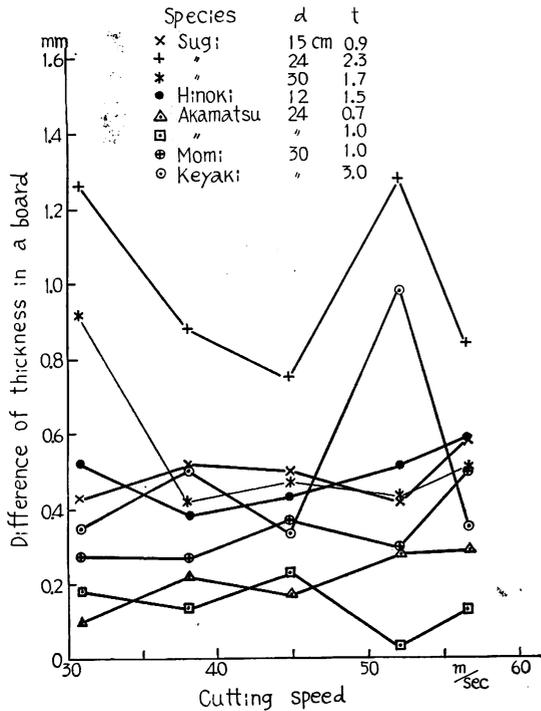
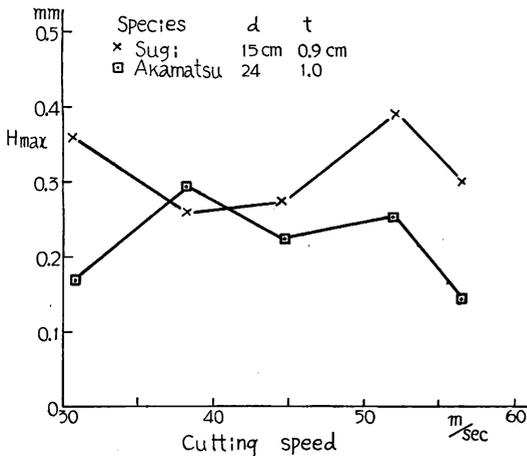


Fig. 7 挽きむらと鋸速度の関係
Relation between difference of thickness in a board and cutting speed.



る。

この結果では両樹種とも鋸速度による影響は少ないようである。一般に鋸速度が増加するほどアラサは小になり、送り速度が早くなるほど大になるといわれる。本試験ではこの両方の因子が同時に変動しており、しかも送り速度は鋸速度にほぼ比例しているため、両者の挽き面に対する影響が相殺されたのではないかと想像される。アカマツの方がスギよりおおむね小になっているのは、送り速度が低いことにもよると考えられる。

3.5. 起動時間について

無段変速機を使用した場合の起動時間および変速に要する時間を測定し、変速機のない場合との比較を行なった。変速機を用いない場合はあらかじめ所定の鋸速度に調整しておき、起動抵抗のハンドルを起動に入れた時から運転に切り換えて電流計の指針が大体安定するまでの時間をストップウォッチによって測定した。変速機を用いる場合は、最低回転に調整しておき、起動抵抗のハンドルを起動から運転に切り換え、今度は変速機のハンドルを回転して所定の速度にまで上げた。時間の測定方法は前と同じである。この場合、変速機のハンドルは人力によりできるだけ早く回転させた。

← Fig. 8 挽き面アラサ H_{max} と鋸速度の関係

Relation between roughness of sawn surface H_{max} and cutting speed.

Table 6. 起動に要する時間

Starting time of motor.

(sec)

起 動 方 法 Method of motor start	回 転 数 Revolution (r.p.m.)				
	550	680	800	930	1,010
変速機なし Without changer	28.4	42.2	61.0	92.4	119.4
変速機つき With changer	28.4	—	36.6	41.2	47.0
差 Difference	0	—	24.4	51.2	72.4

段変速機を用いた場合の方が早く運転状態に達するようで、その程度は回転数の高いほど大である。また変速所要時間はハンドルのまわし方にもよるが、100回転について5秒程度であり、作業中でも容易に鋸速度をかえることができる。以上のように無段変速機を用いた場合、起動時間が多少短くなる結果になった。本調査時は変速用ハンドルが床と同じ高さなので、操作がやや困難で目盛も見にくい欠点があったが、小型モーターをとりつけて遠隔操作にし、回転計をそなえて回転数を直読できるようにすれば、操作はもっと容易になると思われる。

3.6. 鋸歯のアサリ幅の精度と摩耗量

鋸歯のアサリ幅の精度と摩耗量については試験目的とは直接の関連はないが、製材作業の実態を知る意味で調査した。使用前のアサリ幅をマイクロメーターにより測定したが、全数について行なった場合と、時間の制約上10枚おきに測定した場合とがある。またスギ挽幅 30 cm とヒノキの場合には挽材後のアサリ幅を測り摩耗量を求めた。

これらの平均値と標準偏差は Table 7 のようであった。平均値はアサリ出し後の研磨回数によって異なってくるわけであるが、アサリの精度は No. 3 をのぞいてはあまり差がないようである。アサリ幅の分布は Fig. 9~13 のようになった。Fig. 9 ではよくそろっており、Fig. 10 では分布の幅がやや広く

Table 7. 鋸歯のアサリ幅の精度と摩耗量

The accuracies of setting spread of teeth and their wears.

(mm)

帯 鋸 Saw	挽材樹種 Species	測定歯数 Number of teeth measured	挽 材 前 Before sawing		挽 材 後 After sawing		摩 耗 量 Wear	
			平 均 Mean	標準偏差 Standard deviation	平 均 Mean	標準偏差 Standard deviation	平 均 Mean	標準偏差 Standard deviation
No. 1	スギ*1 Sugi	275	1.432	0.029	—	—	—	—
No. 2	スギ*2 Sugi	277	1.334	0.028	1.292	0.029	0.041	0.036
No. 3	ヒノキ Hinoki	29	1.424	0.058	1.387	0.029	0.036	0.017
No. 4	アカマツ*3 Akamatsu	28	1.340	0.029	—	—	—	—
No. 5	モミ Momi	28	1.397	0.022	—	—	—	—

*1 挽幅 15 cm の場合 Depth of cut 15 cm.

*2 挽幅 30 cm の場合 Depth of cut 30 cm.

*3 挽板厚 10 mm の場合 Thickness of sawn board 10 mm.

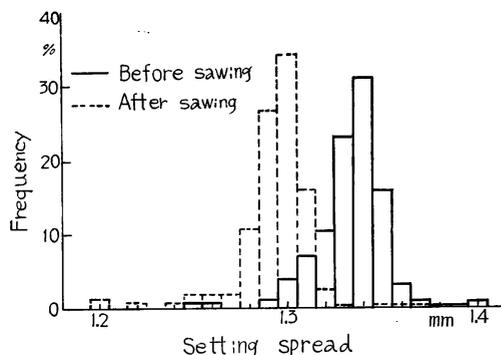


Fig. 9 アサリ幅の度数分布 (鋸 No. 2)
Frequency of setting spread (Saw No. 2).

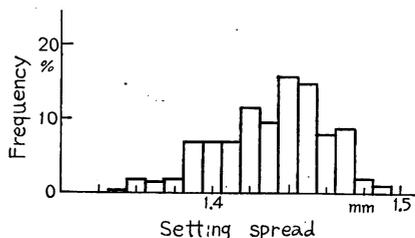


Fig. 10 アサリ幅の度数分布 (鋸 No. 1)
Frequency of setting spread (Saw No. 1)

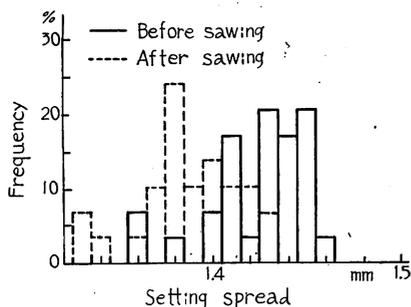


Fig. 11 アサリ幅の度数分布 (鋸 No. 3)
Frequency of setting spread (Saw No. 3).

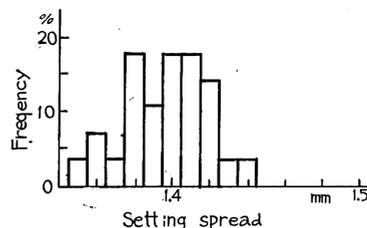


Fig. 12 アサリ幅の度数分布 (鋸 No. 5)
Frequency of setting spread (Saw No. 5).

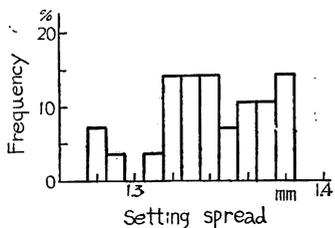


Fig. 13 アサリ幅の度数分布 (鋸 No. 4)
Frequency of setting spread (Saw No. 4).

なり、山が右にかたよっている。Fig. 11, 12, 13 では測定数が少ないので分布の形は明りょうでないが、アサリ幅の大なる方が多い傾向がある。Fig. 9, 11 には挽材後のアサリ幅を示したが、どちらも分布の形はほぼ挽材前と同じで、摩耗量だけ平行移動したような位置にある。このことから鋸歯全部が大体一様に摩耗しているのではないかと考えられる。また、アサリ幅の摩耗量は 0.04 mm 程度であった。

IV ま と め

本試験は、帯鋸に無段変速機をとりつけて鋸速度を可変にした場合の挽材作業におよぼす影響を調査することを目的とした。工場実験であるので実験条件の設定に十分でない点があるが、実用的には参考になるのではないかと考えられる。ここで送り速度というのは作業上の最大送り速度の意味である。

- (1) 送り速度は鋸速度の増加に対してほぼ比例的に早くなった。
- (2) 切込み深さは、それが小さい範囲では鋸速度が増してもほぼ一定であるが、0.2 mm 以上では直

線的に減少している。鋸歯1枚あたりの挽材面積と歯室面積との比は条件によって異なるが13~36%の範囲であった。

(3) 全所要電流は空転電流の2~3倍程度で、挽材所要電流は鋸速度とともにほぼ直線的に増加する。そして鋸速度が高い場合には電動機の全負荷電流を超過することが多く見られた。

(4) 単位時間あたりの挽材面積と挽材所要電流との関係は試験の範囲内では大体直線的で、挽材の困難と思われる樹種ほどその勾配が大になる。

(5) 挽きむら、挽き面のアラサは樹種、挽幅、挽板厚の条件が同じならば、鋸速度の影響は見られなかった。

(6) 無段変速機を使用した場合は使用しない場合より、帯鋸盤の起動時間が少なかった。

(7) 参考資料として鋸歯のアサリ幅の精度を求めたが、1本の鋸身内での標準偏差は0.02~0.66mmの程度であった。挽材後の摩耗量は0.04mmくらいで、摩耗前後のアサリ幅の分布は形は似ていて、摩耗量だけずれたような傾向を示した。

以上の結果からみると、各樹種と鋸速度の増加とともに送り速度も増し、挽材能率については、樹種、挽幅による最適鋸速度の違いがあまり明りょうではなかったが、これは挽材材料が主として針葉樹で比較的挽きやすい樹種であったために差が出なかったものと考えられる。そのため、さらに大径材や挽材の困難な材料について試験する必要があるだろう。

しかし、実際に本工場においては樹種によって鋸速度をかえ、スギで960、ヒノキ900、アカマツ700 r.p.m.にして作業を行っており、作業者によると従来のように挽材中に回転が低下することがなく、挽き肌もよく電力消費量も少なくなったと述べているが、これは動力に対する過負荷がさけられるためであろう。

鋸速度の変速範囲についてもこの場合高速側によせてもよいようである。いずれにしても鋸速度の変速についてはさらに検討することが望ましい。

文 献

- 1) 林業試験場編：木材工業ハンドブック，製材，(1958)
- 2) 杉原彦一：帯鋸刃による挽材に関する研究 第2報，歯端速度及び緊張力の影響について，木材工業，9，12，p. 576，(1954)
- 3) PAHLITZSCH, G. and K. DZIOBEK: Untersuchungen an einer horizontal Blockbandsäge, Holz als R.u.W., 17, 9, p. 364, (1959)
- 4) 山口喜弥太・森 稔：テーブル帯鋸の挽材作業における鋸速度について，木材学会誌，3，5，p. 177，(1957)
- 5) 斎藤美鶯・枝松信之・大平 裕：製材用鋸歯の切味，林試研報，97，p. 33，(1957)
- 6) 斎藤美鶯・枝松信之・大平 裕：製材用鋸歯の挽材作用と鋸屑の性質，林試研報，97，p. 1，(1957)
- 7) HARRIS, P.: Mechanics of sawing, F.P.R. Bull. 30, (1954)

An Experiment on Variation of Band Saw Speed.

Tsuneo AOYAMA

(Résumé)

This experiment concerned an investigation into the effect of application of the stepless revolution changer to the band saw. This test was carried out in a sawmill in Shizuoka Prefecture and the band saw, operated by a 20 HP electric motor, had wheels of 1,065 mm diameter and light duty autafeed carriage.

The cutting speed of the band saw was varied in five levels of 30.7, 38.0, 44.7, 51.9, and 56.4 m/s.

The characteristics of the sawblades used in the test are shown in Table 1.

Feed speed, electric current in sawing, thickness of sawn board, roughness of sawn surface were measured.

The carriage was driven by an experienced operator as fast as possible, so the feed speed here was taken to be maximum speed for each cutting speed.

The roughness H_m was defined with the difference between maximum and minimum height of the shadow line on the sawn surface produced by a razor edge.

The species, properties of tested material and their sawing conditions are shown in Tables. 2, 3.

The results of the test are as follows :

(1) Feed speed increased almost proportionally with cutting speed (Fig. 1), and in the same material the narrower the depth of cut, the faster the feed speed (Fig. 2).

(2) The relation between the feed per tooth and cutting speed is shown in Fig. 3. Within the smaller feed per tooth it was nearly constant without regard to cutting speed (except in the case of cutting Momi) and it decreased linearly with cutting speed when the feed per tooth was more than 0.2 mm.

The ratios of sawing area per tooth to gullet area are indicated in Table 4, and varied according to cutting conditions.

(3) Fig. 4 shows the relation of total current to cutting speed. Total current was 2~3 times as high as that of free running, and exceeded the full load current in some cases.

The relation of net cutting current to cutting speed is shown in Fig. 5, and the net cutting current increased as the cutting speed became faster.

The net cutting current increased linearly with sawing efficiency, the area of sawn surface per minute (Fig. 6), and the coefficient of net cutting current to sawing efficiency is shown in Table 5. When the sawing was difficult the current was higher and increased more intensely.

(4) The difference of thickness in a sawn board and roughness of sawn surface did not appear to be influenced by the cutting speed (Figs. 7, 8).

(5) When the stepless revolution changer was used, the starting time of the band saw was shorter (Table 6).

(6) The distributions of setting spread of sawtooth are indicated in Figs. 9~13, and their means and standard deviations in Table 7. The wear of setting spread was about 0.04mm.

In this test the advantage of adaption of stepless revolution changer was not much evident, except as a means of preventing overloading of motor, probably because of easy sawing conditions. However, the changer seemed to prove its advantage when operating under severe sawing conditions such as in sawing large size or harder wood.