

穿孔帯鋸による製材に関する研究 (I)

—凍結材に対する効果について—

桜井 敏夫 (木材加工学研究室)

Toshio SAKURAI

Sfindies on Sawing with the Perforated Band-Saw Blade (I)

—On the Cutting Effect to the Frozen Wood.—

ま え が き

鋸速度、即ち、製材機械の鋸車の回転数を変えると、それにしたがって空転動力は急変する⁽¹⁾。今、電動機の最大出力を N_{max} (KW) とし、空転動力を Kr (KW) とすれば、この鋸速度 V (m/S) の下において、挽材に用い得る挽材動力 K (KW) は、次の制限をうける。

$$K \leq N_{max} - Kr$$

供試帯鋸の挽材力 F (kg) は、 $F = \frac{102 K}{V}$ で示されるから、例え帯鋸の F が強度的に充分であっても、 K によって抑制される場合には、 F_{max} の状態では挽材することはできない。

今 $N_{max} = 15$ KW (電動機: 20HP, 42吋帯鋸機) で出力が一定の場合には、 V の増大にしたがって、 Kr が増大し、 K は、 $K = N_{max} - Kr$ の状態になり、さらに V を増せば、帯鋸の F_{max} は動力的に抑制され、 F_{max} で挽材できなくなる。

また、送り力 Q (Kg) と切込深さ d (mm) との関係は、鋸速度 V の如何に拘らず、変わらないことが実験的にも知られているから、本実験では各速度別における Q 、したがって、これと比例関係にある F と d との関係を調べることにした。したがって、総ての挽材は必ずしも、 F_{max} の状態では挽材することができたわけではない。

本実験は、33.5~67.0 m/sの間を6段階に変えて、ブナ (*Fagus crenata* Blume) 材と、これを凍結させた場合の材 (同一樹種であるにも拘わらず異質と考えられる) とを用いて鋸速度別に挽材を実施した報告である。

(供試帯鋸の諸元は、穿孔条件以外は同一である)

凍結材については、研究報告がほとんどなく、その物理的特性が今日ではなほだ不明瞭である。しかし、他の有機物質と同様に考えると、木材中の遊離水の総てが凍結するとは思えない。したがって、外気温度が 0°C 以下

になると、木材の含有水分は外周から氷結し始めるが、一部の水分は過冷却の状態となって、凍結層に共存して残るはずである。このような木材に鋸を入れると、被切削材面と切削鋸屑中の水分は、氷結によって受けていた応力が開放されたことと、切削による衝撃によって瞬間的に氷結し、増容する。また、切削力による復氷現象も加わって、挽材面に凍結鋸屑層を形成するのではないかと考える。そして、この凍結層によって正確な正常挽材が困難となり、送材速度が低下する。筆者の観察によれば、 -10°C 以下になると、特に凍結が急進するようになる。この部分は半透明状となって、挽材面で簡単に非凍結層と区別ができる。

何れにしても、凍結材は寒冷地方における冬期間の製材作業を技術的に困難なものにしているが、その根本原因が不明なため、今日、適切な解釈方法を図り得ないのが実状である。

本研究は、各鋸速度別に挽材を実施し、鋸速度に対する穿孔帯鋸の特性を調べると同時にまた、凍結材の挽材の困難性の本質をも明らかにしようと考えた。

次に、穿孔帯鋸の鋸屑排除の良好性については、すでに報告した通りであるが、穿孔の「大きさ」、「数量」等に対する排除能力との関係に対しては凍結材を用い、挽材面に完全に氷結する鋸屑層を離脱、計量して穿孔条件との関係を調べ、その関係を明らかにしようとした。

本研究に当っては、京都大学杉原教授の適切な御指導を得た。ここに深く感謝の意をささげる。またこの遂行に当っては長年月尽力援助下された岐阜県林業試験場伊東邦照研究員に改めて御礼申し上げる。

A BUNA 材 (未凍結) に対する特性

本実験における供試材の挽巾は33cm、鋸厚は24B.W. G.2本 (No.1, No.2) で計4回の試験に用いた腰入量、背盛量は Table 1 に示す通りである。穿孔後の形態を、Fig.1 に示す。

なお、穿孔総面積の鋸身総面積に対する面積比を $\epsilon\%$ で示すならば、何れの比も $\epsilon = 4.1\%$ である。

Table. 1. Tension and Back radius.

Symbol of saw blade		Tension radius m		Back radius m	
		Original	Perforated	Original	Perforated
No. 1.	1	2.5	2.6	99.6	94.2
	2	1.7	1.8	99.6	98.2
No. 2.	3	2.6	2.5	76.5	72.8
	4	2.0	2.0	76.5	72.8

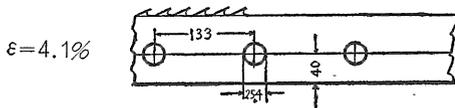


Fig. 1. Perforated bandsaw blade for test. (No. 1, No. 2)

1) 試験結果

各鋸速度 V における、 V と挽材動力 K との関係を図. 2 に示す。(\circ 印は原帯鋸、 \times 印は穿孔後)

Kr 曲線は、各鋸速度における空転動力を示す。したがって、この Kr 曲線以下が挽材に使用できる動力の範囲を示している。

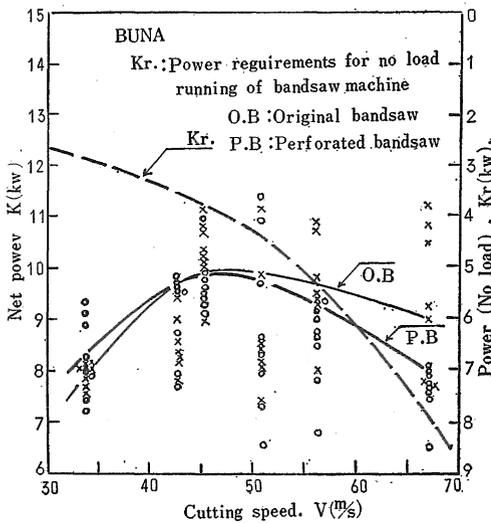


Fig. 2. Relation between V (m/s) and K (KW).

また、 d と F との関係を求めて、Fig. 3 に示す。(A 図：原帯鋸 B 図：穿孔帯鋸、 \circ 印は $V = 33.5 \sim 41.9 m/s$ の低速時、 \triangle 印は $55.9 \sim 67.0 m/s$ で比較的
に高速時、 \bullet 印はその中間で $44.7 \sim 50.3 m/s$ を示す。またこれらの印に付した数字は何れも

Table. 1 で示された各帯鋸の No. の番号を示す)

Original bandsaw
(No. 1 No. 2)

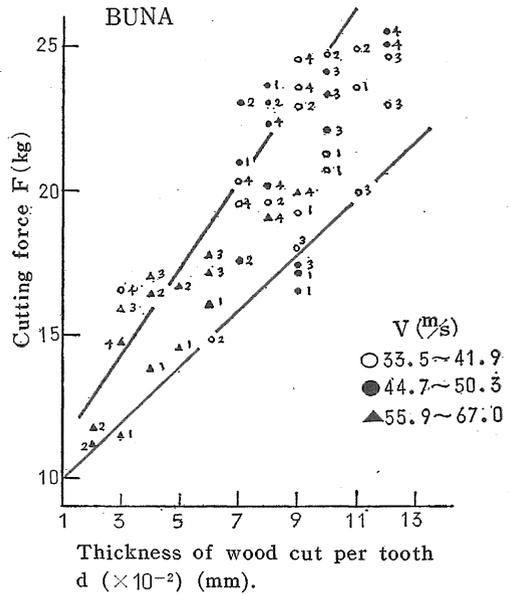


Fig. 3—A. Relation between d (mm) and F (kg) by various cutting speed V (m/s).

Perforated bandsaw
(No. 1 No. 2)

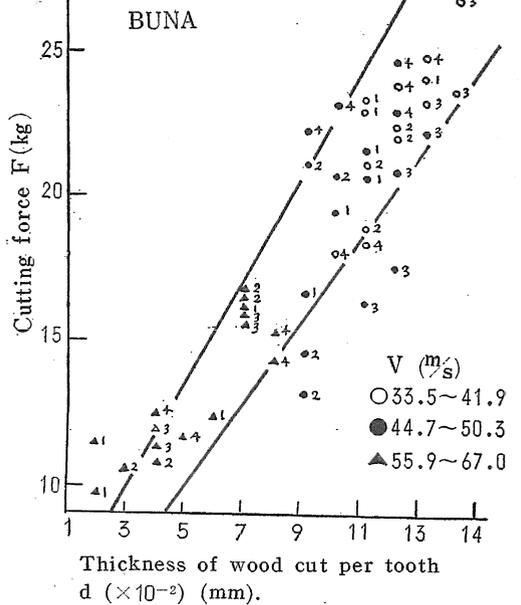


Fig. 3—B. Relation between d (mm) and F (kg) by various cutting speed V (m/s).

2) 考察

Fig. 2において、原帯鋸と穿孔帯鋸は何れも、 $V < 45$ m/sでは、 $K < (N_{max} - Kr)$ の状態であって、挽材に用いた原動機の動力には未だ余力があった。したがって挽材力Fは F_{max} であったと考えられる。しかし $V > 45$ m/sでは、ほとんど電動機の最大出力 N_{max} で抑制されている状態となるから、挽材時のFは、 $(N_{max} - Kr)$ によって抑制され、 F_{max} で挽材していないと考えられる。

低速において動力に余力があって、しかもこれを用いられないのは鋸の能力によってFに制限がある。即ち、Fはある一定値 F_{max} を越えられないからである。即ち、 $F = \frac{102K}{V}$ の關係で示されるように、Fが一定なら、即ち $F = F_{max}$ ならば、VとKとは比例的な關係があるから、Vが増大すれば、Kも比例して増大する。

これは、Kが Kr 曲線で抑制される以前のVが45 m/s以下では、ほぼ、このような比例關係で変化していることから判る。したがって、低速時における帯鋸の挽材力Fは、その時の使用動力Kが僅少で、動力に余力があっても、常に同一または、これに近い挽材力 F_{max} で挽材していたと見做すことができる。

なお、高速度において、原帯鋸が一般に、この動力規制線 Kr を越えて挽材している傾向が認められるが、これは、鋸身の挽材強度に余裕があって、電動機の瞬間出力を用いたためと考える。この点、穿孔帯鋸は鋸身の強度的關係によって、この出力が用いられ難いのではないかと考える。

また、Fig. 3 (A, B)において、動力的に抑制されていない低速の場合は、一般にdも大きく、したがってFも大きい。しかしdが同一の場合のFは、低速度ほど、穿孔前後に差がないように思われるが高速度の場合、切込量小なる時、即ち $d^0 = d$ の場合は穿孔帯鋸の F^0 は $F^0 < F$ となる傾向が強い。即ち、aは穿孔の場合の方が大であり、bは小である。これは $d^0 = d$ に対しては、穿孔の方が動力の使用が少ないことを示している。(F^0 , d^0 等は穿孔後のF, d等を示す。以下同じ)

即ち、同一速度に対しては、高速時には $d^0 = d$, $F^0 < F$ になり易いが、低速になるほど次第に $d^0 = d$, $F^0 = F$ となると考えられる。この理由は、高速においては空転に動力が消費され、切削に充分に動力が使われず、従って切込量が少なく、鋸に無理がかからないから、強度的に弱い穿孔帯鋸でも充分にその能力を発揚できるためであり、穿孔による潜在的な弱点が現われるにいたらず有利な点のみが現われるためと考えられる。なお、FとKとは比例關係にあるから、前述の關係は、動力についても同様な關係が成立する。

即ち、K即ちFが同一ならば、穿孔帯鋸は低速度よりも、高速度走行によって使用するものが、無穿孔の場合に比してdが大きくなる傾向を示す。

3) 結論

$V = 33.5 \sim 67.0$ m/sの間を6段階に分けて、穿孔帯鋸の鋸速度に対する特性を検し、次のことが判った。

即ち、低速度時におけるdと、それに要する動力Kは (Fから考えて) 穿孔前後においては差は生じない。しかし速度が増大するにしたがって、 $d^0 = d$ に対して必要とするKは、穿孔の場合の方が小さくなる傾向を示す。したがって、穿孔帯鋸は低速度におけるよりも、むしろ高速にして使用する方が、有利ではないかと考える。即ち、穿孔帯鋸は高速度の鋸速度で挽材した場合は、低速度におけるよりも動力の節約を図り得る可能性があると考えられる。

B BUNA 凍結材に対する穿孔の特性

今、帯鋸の側面摩擦力をb (kg)とし、Fとdとの間の指数をaとするならば、挽材性能を示すと考えられる關係式は $F = ad + b$ で示される。

したがって、もし凍結材の挽材処理にあたって、挽材面に氷結する離脱困難な鋸屑が、穿孔帯鋸を使用することによって排除され得るならば、帯鋸の走行方向の抵抗が増加し、これにしたがって動力も変化し、普通材より大きな動力増加を示すと考えられる。そして、これによって、また、帯鋸の従方向の抵抗増大によってaの値も大きくなるはずである。

本実験においては、ブナ材 (生材) を冬期間、特に凍結し易い状況 (平均 $-7^{\circ}C$, 最低 $-17^{\circ}C$) の下で、長期間貯木したものをを用いた。したがって、凍結の有無を除けば、材質そのものの性質は (A) の供試材と同一条件のものである。貯木中の気温をFig. 4に示す。

気象条件

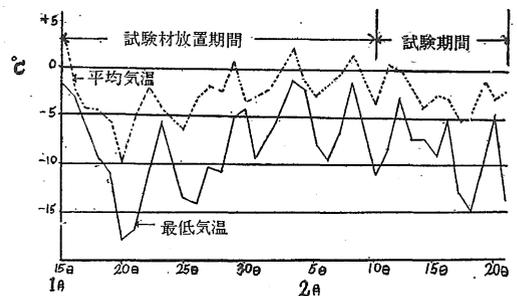


Fig. 4. Temperature during the logs ware stored on a yand.

また、供試帯鋸は24 B.W.G. 2本 (No. 1, No. 2) で、穿孔後の実態をFig. 5に示す。なお、本鋸は鋸屑排

除機能を考慮して穿孔量を多くした。即ち ϵ は4%と6%である。ゝ腰入量ゝとゝ背盛量ゝは2.5mと75mで、普通の場合より強度に施されている。(腰入量は何れも帯鋸の長さ方向の曲率半径を1.30mに曲げた場合のTension Radius)

鋸速度は、すべてA)と同様で、 $V=33.5\sim 67.0m/s$ の間を6段階に変えた。

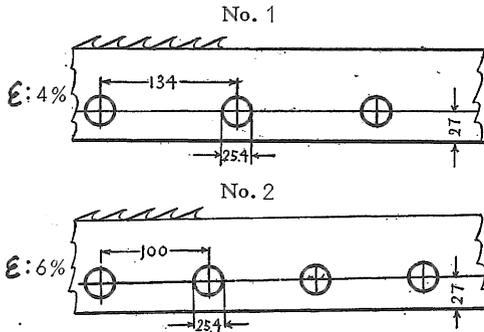


Fig. 5. Perforated bandsaw blades for test. (ϵ : No. 1 4% No. 2 6%)

1) 試験結果

Fig. 6は原帯鋸と穿孔後のVとKとの関係を示す。

(\times原帯鋸, \circ穿孔帯鋸)

Fig. 7は、穿孔前と後のFとdの関係である。(A \square

.....原帯鋸, B \square穿孔後)

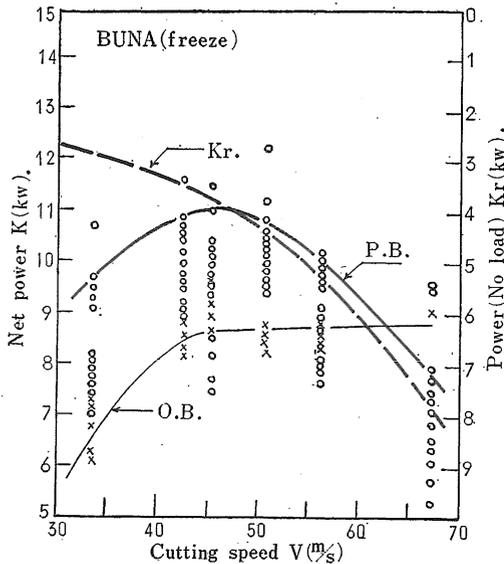


Fig. 6. Relation between V (m/s) and K (KW).

2) 考 察

本結果と A) の未凍結材の結果と比較すれば、本凍結材の場合、原帯鋸はKrの曲線の近くまで挽材できた

Original bandsaw
(No. 1, No. 2)

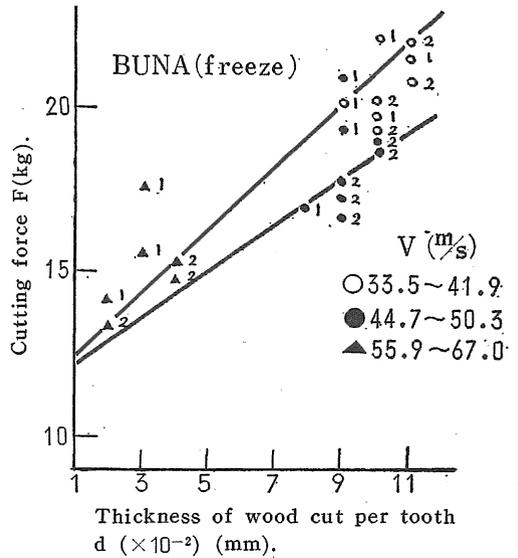


Fig. 7-A. Relation between d (mm) and F (kg).

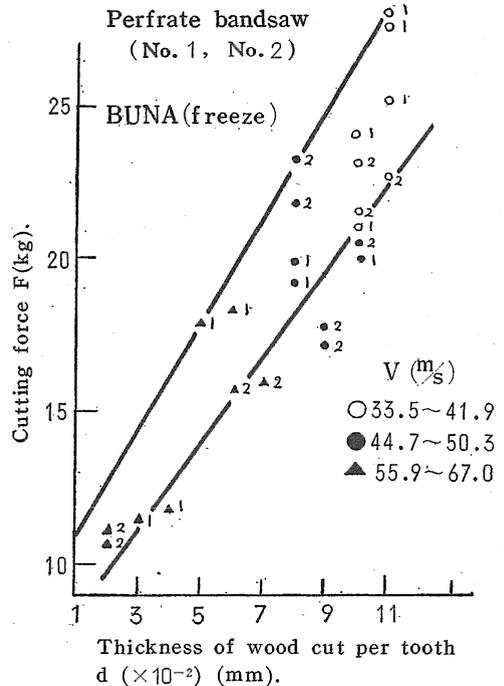


Fig. 7-B. Relation between d (mm) and F (kg).

ものはほとんどなく、特に低速度においては動力消費が非常に少ない。A)の場合 Fig. 2 $V=33.5m/s$ のとき、Kは約8 KWに対して本実験においては、6.5 KW

である。

即ち、凍結材は挽材動力の使用ができていない。この事實は、十分に切込むことができないことを示しており、また、電動機の瞬間出力も利用できないことを示している。その理由は「挽曲り」を生ずるために送り速度を速めることができ難いためである。これは、鋸身の側面と挽材面との間隙が固着した鋸屑層によって、ほとんど充満される状態となって、鋸身の方向性に対する安定度が損なわれるためによると考えられる。即ち、これは歯振の出の過小な場合あるいは、「アテ材」の挽材に示すような、挽材状態になると考えられる。

次に、このような帯鋸に穿孔を施した場合、消費される動力は、原帯鋸に比べ、各鋸速度とも急増している。そして時に K_r 曲線を越す傾向も認められる。この傾向は Fig. 2 と比較しても明瞭に判る。即ち、これは凍結材に対して示す穿孔帯鋸の特質の一つと考えられる。

即ち、穿孔することによって、上述の障害となった付着鋸屑を排除するために動力が必要となったことと、送り速度をもまた速くすることができたためであると考えられる。しかし、これらの点については、さらに次の F と d との関係から吟味しなければ判らない。即ち、Fig. 7 の結果から、 d の増大に対する F の増大傾向は未凍結材 A の場合に比して、穿孔後に大きくなることが判る。したがって、これらの係数、常数の変化の傾向を表示すれば、Table. 2 の通りになる。

Table 2. Values of F, α and b ($F = \alpha d + b$).

Bandsaw blade	Cutting force. F_{max} (Kg)	Coefficient. α	Side friction. b (Kg)
Original	20.8~22.1	72~95	11.1~11.5
Perforated	22.7~28.1	142~174	6.8~9.2

(a) α について

α は急増している。これは Fig. 2 に よれば約 1.4 倍 (未凍結材) であるが、この場合は約 1.8 倍 (凍結材) 程度と推定できる。これは挽材後、挽材面の観察によって明らかとなることであるが、凍結鋸屑層が、穿孔によって完全に排除されることを合わせ考えると、 α が鋸屑層排除に関係していると考えられる。

(b) b について

凍結材の場合、原帯鋸では非常に大きいことを、Table. 2 が示す。かつ、穿孔後は低下する。即ち、 b は穿孔によって低下するというを、凍結材によってさらに確認することができる。

(c) d について

Fig. 7 によれば、原帯鋸と穿孔後の d^0 は、 F の増大にも拘わらず、ほとんど変化していない。これは、動力 K は、穿孔後増大するが、 d 、したがって送り速度はそれほど大きく変わっていないことを示す。しかも高速度においても、 d の極くわずかな範囲を除き、ほとんど穿孔前後の F と d との関係は変わらない。即ち、同一動力の下における d は普通材と異なって、穿孔後低下する傾向を示す。これは凍結材に対する穿孔帯鋸の特色の一つであると考えられる。

3) 結 語

穿孔による α, b の変化の傾向は、凍結材において著しい。特に α は 2 倍 (182%) 近い増加率を示した。これは鋸屑排除に原因すると考える。即ち、同一切込量に対して、穿孔帯鋸は原帯鋸に比して、大きな動力を必要とする。これは、挽材面に固着した凍結層の離脱排除に動力を必要とするためであると考えられる。

また、鋸屑が完全に排除される結果、 b が減少し、帯鋸自身の安定性が向上 (F の増大) しても、挽材の正味動力以外の動力が多分に要求されるために、同一動力の下における切込深さは、穿孔後において、かえって低下する傾向を示す場合が生ずる。これは未凍結材 A の試験結果と特に明瞭に相違する傾向であって、凍結材に対して示す、穿孔帯鋸の特色の一つと考える。(勿論未凍結材でも変化するがこの場合はその程度が著しい)

C 穿孔の鋸屑排除能力

穿孔帯鋸が鋸屑排除に効果があることについては、種々報告⁽⁴⁾⁽⁵⁾されているが、筆者の実験結果もまた同一の傾向を示した。⁽⁶⁾したがって、これは穿孔の普遍的特性であると認めることができる。そしてその排除能力は、当然その穿孔の形・量によって左右される。しかしながら穿孔によって排除されたと認められる鋸屑量を直接に計量して、その排除能力如何を調べることは、帯鋸の切削機構上から考えても、ほとんど実行不可能である。したがって、上述の穿孔条件と排除能力との関係は、直接的には計り得ない。しかるに、凍結材の場合は、排除できなかった残余の鋸屑は、ほとんど完全に凍結して挽材面に固着する。この凍結した鋸屑の量を離脱計量することによって、以上の穿孔条件と排除能力との関係を調べることができる⁽⁶⁾と考えた。

即ち、穿孔条件を種々に変えて挽材し、その間に生じた挽材面への鋸屑の付着量を調べて、円形穿孔の大きさ、量と穿孔の排除能力との関係に検討を加えた。

穿孔帯鋸は、Fig. 8 に示す No. 1, No. 2, No. 3 の各穿孔形式を用いた。したがって、穿孔の径 $\phi = 12.7, 19.0, 25.4 \text{ mm}$ 、穿孔面積比 $\epsilon = 0.5, 1, 2, 4\%$ である。なお、歯振の形状は Fig. 9, Table. 3 に示す通りで

ある。

挽材巾は22cm, 送り速度は0.4 m/s, 従って $d=0.23$ mmにした。

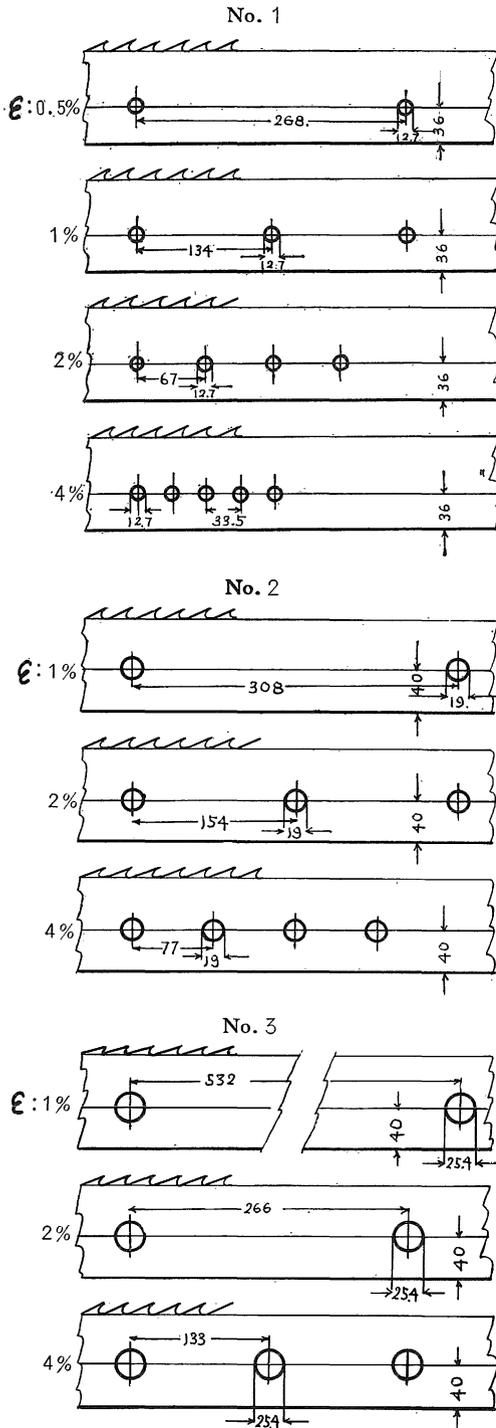


Fig. 8. Perforated bandsaw blades for test.

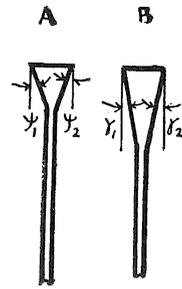


Fig. 9. Front (A) and back (B) view of swaged tooth for test.

Table 3. Top bevel angle of swaged footh.

Symbol of saw blade	angle			
	A		B	
	ψ_1	ψ_2	γ_1	γ_2
No. 1	30	35	13	14
	23	25	10	12
No. 2	31	21	9	12
	22	20	8	8
No. 3	24	25	14	7
	17	19	8	6

凍結鋸屑の採取方法と計量は、次のようにして行なった。(Fig.10参照)材長220cmの供試材の鋸断直後の左右挽材面の中央部から100cmの間隔(したがって22cm×100cm)内に凍結している氷着鋸屑を、ワイヤーブラシを用いて完全に集收し、これを、木材の比重を求める方法<JIS Z2102(1957)>に準じて、絶乾重量を求めた。

挽材の回数は、各穿孔条件毎に5回であるから、穿孔条件毎の資料を採取した総面積は左右の面を合せて(1.1m²×2)である。

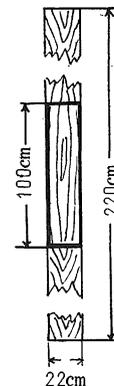


Fig.10. Dimension of specimen for test.

1) 試験結果

帯鋸は何れも4吋巾の素材から目立加工された3本の新鋸である。

Fig. 7に示す各帯鋸の $\epsilon\%$ と挽材面に氷着した鋸屑の単位平方米あたりの絶乾重量 G (g/m^2)との関係をFig.11に示す。

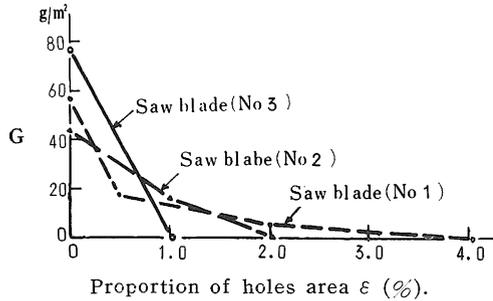


Fig.11. Relation between ϵ and G (sawdust).

次に凍結材の挽材面に固着する鋸屑層が穿孔帯鋸によって排除される際に、挽材面に残る凍結鋸屑層の各種の

形態を調べた。これは通常の材の場合は、例え挽材面に鋸屑が一時的に付着しても挽材中の震動や挽材後の移動によって、挽材面から離脱して、完全には材面に残らない。しかるに、凍結材の場合は、全く固く氷結して、金属片等によらなければ離脱困難である。よって本実験中、穿孔条件を変えるにしたがって、変化する鋸屑の氷着層を形態別に5種類に大別した。これをFig. 12に示す。

本写真は、挽材後の板を2~3日間室内に静置して、凍結層を溶解乾燥させた後、硝子板面に薄い接着剤を塗布して、これに重ね、上述の乾燥鋸屑を原状のまま接着転移させたものであって、ほとんど完全に現状を再現できたものと考えられる。

2) 考察

Fig.11によれば、穿孔直径 ϕ の大なる $\phi=25.4mm$ の場合は $\epsilon=1\%$ ($S=532.0mm$)のときにすでにほとんど完全に近く除去され、 $\phi=19.0mm$ の場合は、 $\epsilon=2\%$ ($S=154mm$)、 $\phi=12.7mm$ の場合は、 $\epsilon=4\%$ ($S=$

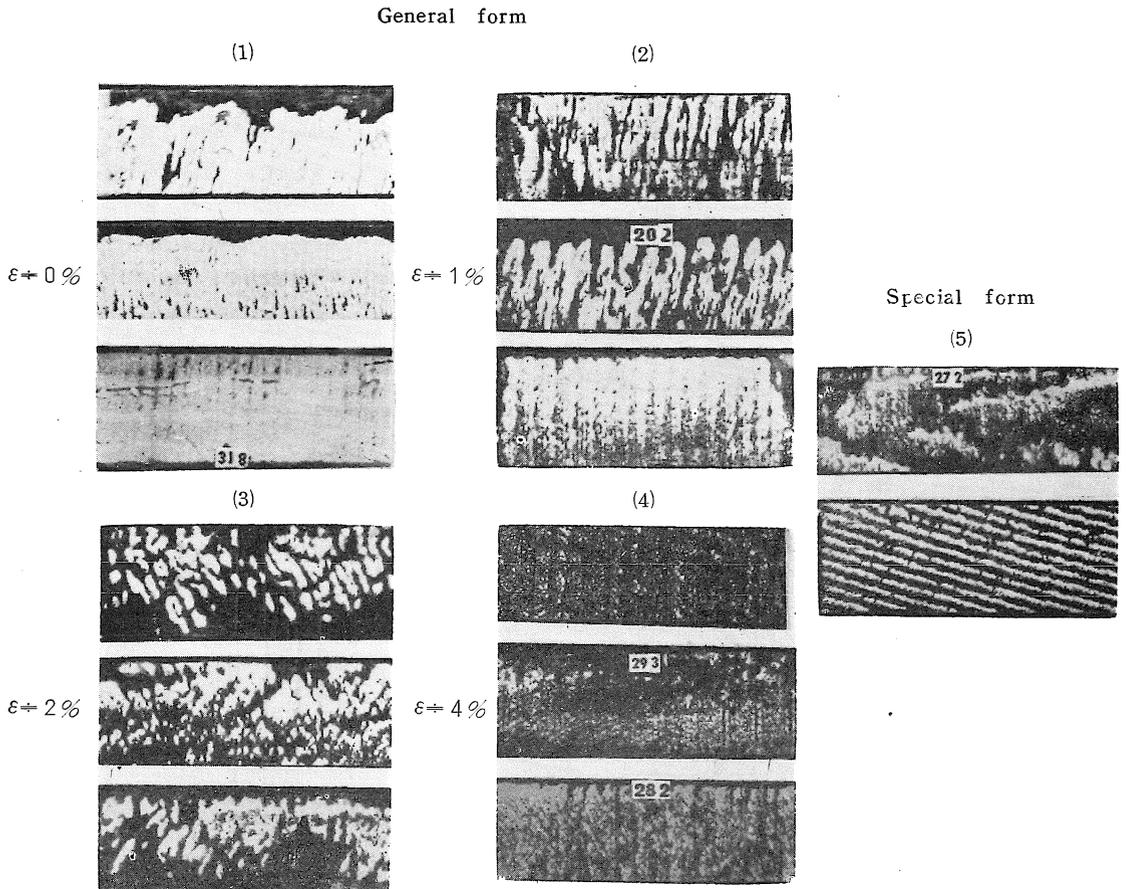


Fig.12. Examples of the frozen sawdust layer on sawn lumber.

33.5mm) のとき、ほぼ完全に離脱排除される。即ちφの大きなものの方が小さなものに比して、排除能力がより大きいことが判った。

今、鋸屑が完全に排除されるに必要なφとεとの関係を、以上の排除能力から考察すると次のようになる。φ=12.7mmは、φ=25.4mmに比して $\frac{1}{2}$ 、φ=19.0mmは $\frac{3}{4}$ の排除能力しか有しないことを示している。即ち、穿孔径による能力の割合は $\frac{1}{2} : \frac{3}{4} : 1 = 1 : 2 : 4$ である。しかるに、その穿孔の直径の比は、12.7 : 19.0 : 25.4 = 1 : 1.5 : 2である。したがって、今、穿孔の直径の自乗比を求めれば、1 : 2.25 : 4となつて、ほぼ前者の能力比1 : 2 : 4に近い関係比となる。

このように考えれば、これらの直互の関係は穿孔の個々の面積が大きいほど排除能力が大きく、能力比は穿孔の直径の自乗にほぼ比例しているように考える。

Fig.12によれば、穿孔の数量の増大にしたがって変化する。凍結層の形状は次のようにほぼ分けられると考える。

(1) 層形状

原帯鋸の場合はほとんどこのような形状のものが多し。なお、層の上端は挽材面の上端より2~3cm下(歯距程度)から始まるものが多い。

(2) 線形状

原帯鋸による(1)の反対側にも生ずるが、穿孔量の少ない時に多くできる。

(3) 団形状

穿孔帯鋸によって生じたものが多く、排出不良の場合である。

(4) 粉形状

穿孔数量が増加して付着量も少なくなったときである。

(5) 特殊形状(参考)

i) 板目形状

針葉樹(松材)の年輪にそつて氷結した鋸屑層であつて、春材部には着き難い。

ii) 斜行線形

鋸速度を遅くして、送り速度を速くした場合に生ずる。挽材面も本形状と同様な波形の凸凹を生じその凸部に付着する。

(以上(5)の板目状以外は総てブナ材である)

即ち、原帯鋸ではほとんど(1)のような状態で凍結するが、このような状態では完全な挽材作業は困難である。そして穿孔量の増加とともに次第に(2)(3)等の状態となつて、最後は完全に(4)またはそれ以下となつて鋸屑が排除される。このような性能は勿論、普通材の挽材においても同様な状態で付着すると考えるが、その実態は前述の

ように挽材直後に離脱して観察できない。しかも帯鋸の条件と挽材条件によって、付着する鋸屑の状態はいろいろに変わるから、この関係は非常に複雑であつて、これを明確にすることは今日未だ不可能である。

3) 結語

穿孔条件を変えて凍結材を挽材し、そのときに付着する鋸屑量と穿孔の形と量との相互関係を調べた。その結果によると一般的傾向としては、穿孔径の大きいものほど、小径に比して排除能力が大きくなる。したがつて、鋸屑排除能力の観点からは、小径のものを数多く穿孔するよりも、大径のものを数少なく穿孔する方が鋸屑の排除効果が大い。

なお、本実験結果によれば、排除能力は穿孔の直径の自乗に比例しているように考えられる。

D 摘要

未凍結材及び凍結材に対する穿孔帯鋸の性質を調べた。即ち鋸速度に対しては、33.5~67.0m/sの間を6段階に変えて、各速度に対する挽材力と切込深さとの関係を調べ、原帯鋸と穿孔帯鋸による性能変化に検討を加えた。また、穿孔が示す鋸屑の排除能力を、挽材面に氷結する鋸屑を採取計量することによって、その間の関係を調べると同時に、凍結鋸屑層の付着形態を分類して示した。

以上実験で判つた結果は次の通りである。

(1) 穿孔前と後における、同一切込深さd(mm)に対する挽材動力K(KW)の比較では、低速度における場合より、むしろ高速度時において差が生ずる。即ち、同一dに対するKは、穿孔帯鋸の方が高速度の場合は小さいが、低速ではほぼ同様である。

この原因は低速度におけるときの鋸身の強度は、鋸屑の排除如何でも左右されるが、高速度においては特に鋸屑排除が良好となり、側面摩擦力b(kg)の低下により挽材力Fmax(kg)が上昇するためと考えられる。

(2) 凍結材に対しては、 $F = \alpha d + b$ の係数、αの増大が著しい。これは鋸屑の離脱と排除に基づく鋸身の縦方向の抵抗の増大に基づくと考えた。したがつて、同一のKの下では、穿孔帯鋸のd⁰はd⁰<d(穿孔前)になる場合もある。しかし、排除によって帯鋸の強度的安定性が向上されるから、動力増加を考慮すればこの欠点を排除できると考える。

(3) 穿孔の大小と鋸屑の排除能力との関係は、大径のものほど能力が優る。その能力差はほぼ穿孔の直径の自乗に比例する。したがつて鋸身の強度への影響性を除外して考えれば、例へ穿孔総面積が同一であつても大径を少なく穿孔する方が小径を数多く穿孔するよりも優る。

文 献

- (1) 杉原彦一・角谷和夫 (1956) 帯鋸盤の始動ならびに空転動力に関する一考察 木材学会誌 第2巻, 第3号
- (2) 杉原彦一 (1952) 挽材における送り力と挽材抵抗について 日本林学会雑誌 Vol. 34, No. 7, 8
- (3) 桜井敏夫・伊東邦昭 (1958) 穿孔帯鋸の研究 岐阜県林業試験場 試験報告 No. 3
- (4) 杉原彦一・佐々木功 (1959) 穿孔帯鋸について 木材工業 Vol. 14, No. 7
- (5) 正地佐久美・羽澄正彦 (1959) 穴つき帯鋸の実用試験 木材工業 Vol. 14, No. 4
- (6) 桜井敏夫・伊東邦昭 (1957) 穿孔帯鋸の研究 岐阜県林業試験場 試験報告 No. 2
- (7) 青山経雄 (1958) フランスにおける帯鋸技術の研究 木材工業 Vol. 15, No. 140
- (8) F.A.O Forestry Equipment Notes. D.4. 55. (May, 1955)
- (9) D. S. James. Perforated Bandsaws. Forest Products. Newsletter. No. 225 (Dec. 1956)

Summary

The main purpose of this test was to find the difference in the sawing efficiency between the green woods (BUNA) and frozen woods; the former were stored in a yard about 150 days after cutting, the latter were frozen in winter at Hida district (Temperature is shown in Fig. 4).

The tests were carried in a usual practice of sawing by a 42" bandsaw machine (20 H.P.), equipped with automatic feed carriage (3 H.P.) using the perforated saw blade which is 24 B. W. G. thick, 4" wide, and of which diameter of hole is 12.7~25.4 mm, and distance of hole centers is 33.5~532.0 mm, and rate of hole area (Total area of holes/Total area of band saw blade) ϵ is 0.5~4.0%. The model of saw blades are shown in Fig. 1, 5, 8. (The model of the original no-hole blade is omitted).

Cutting speed V (m/s) were varied in 6 kinds of speed in a range of 33.5~50.3 m/s and saw cuts were made as fast possible within a limit of good cutting.

Assuming that the cutting force F_{max} (kg) could be estimated by the net electric power K (KW) required for cutting, F was calculated by the next formula,

$$F = \frac{102 K}{V}$$

The relationship among the cutting force F (kg), the depth d (mm) of wood cut per tooth and the side friction b (kg) of saw blade is the following,

$$F = \alpha d + b \quad (\text{Here } \alpha \text{ is a coefficient.})$$

Relations between V (m/s) and K (KW) are shown in Fig. 2 (green woods) and Fig. 6 (frozen woods), and relations between F (kg) and d (mm) in Fig. 3 (green woods) and Fig. 7 (frozen woods).

These results seem to show that it takes larger electric load K (KW) in a cutting of frozen woods like BUNA (*Fagus crenata* Blune) by a perforated bandsaw than that of green woods. Generally speaking, the cutting force F (kg) and the coefficient α seem greater by the perforated bandsaws than by the non-perforated ones and we find these trends are remarkable noticeable with frozen woods.

We suppose that the greater electric load K (KW) and the greater coefficient α should be originated in the frozen condition of woods and in the extrusive resistance of sawdust adhered to the face of cutting (as shown in Fig. 12), because the frozen sawdusts decrease in proportion to the rate of hole area ϵ % as shown in Fig. 11.