



帯鋸盤の特徴と走行安定

北 村 義 重

帯鋸の腰入や背盛は従来多くは経験に基いたもので挽立てみて、通りのよくないときは通りのよくなるまで再三腰入や背盛をかえるという仕方で行っている。斯様な経験と直観によるときは甚だ多くの時間と労力とを空費しなくてはならない、しかも帯鋸盤の癖(特徴)が多種多様であり、鋸の厚さも次第に薄いものが要求せられつつある現在では益々この観を深くするものである。手早い鋸仕上に対する指針が与えられるような科学的基礎に立つ技術がたん明せられるならば問題は自ら解決せられるであろう。

この観点から北海道製材技術研究会は帯鋸の腰入に関する研究を探りあげ、理論的部門を北海道大学工学部機械工学科久野陸夫教授及土肥修助教授に委嘱し、その第1着手として鋸の走行安定についての研究が昭和29年5月、工学部研究報告第10号で発表せられた。筆者は専ら同研究報告記載の理論条件式の実地応用について研究中であるが、たまたま機械メーカーの異なる機械について計算する機会を得たので、ここに発表した次第である。

1. 計算に用いた鋸の走行安定条件式

$$\frac{4}{\sqrt{3(1-\nu^2)}} \left(\frac{a}{b}\right)^{\frac{1}{2}} \left\{ \frac{5hs}{l^2} - \frac{10h\alpha}{3l} - \frac{3Q'}{Ebh} \left(1 - \frac{8}{3} \frac{t}{h}\right) \right. \\ \left. + \frac{5h}{6R} \left(1 - 2 \frac{t}{h}\right) \left(\frac{a}{R} - \frac{t}{2r}\right) - \frac{\delta}{h} \left(1 - \frac{t}{h}\right) \right\} \dots (A)$$

$$\frac{4}{\sqrt{3(1-\nu^2)}} \left(\frac{a}{b}\right)^{\frac{1}{2}} \left\{ \frac{10pl_1^2(1-l_1)}{Ebh_2 l_2} - \frac{5hs}{l^2} + \frac{5h\alpha}{3l} \right. \\ \left. - \frac{3Q}{Ebh} \left(1 - \frac{8}{3} \frac{t-s+f}{h} + \frac{5h}{6R} \right) \right. \\ \left. = \left(1 - 2 \frac{t-s+f}{h}\right) \left(\frac{a}{R} - \frac{t-s+f}{2r} - \frac{\delta}{h} \left(1 - \frac{t-s+f}{h}\right)\right) \right\} \dots (B)$$

但し

ν はポアソン比 鋼は0.3

a は鋸車の半径 cm

b は鋸車上における鋸の幅 cm

E は鋼のヤング係数 2100000 kg/cm²

l は上下両部鋸車間の軸間距離 cm

l_1 は上部鋸車軸と挽立木材の中心との鉛直距離 cm

r はテンション半径 cm

R はバック半径 cm

δ' は上部鋸車の歯前側の摩耗量 cm

δ は下部鋸車の歯前側の摩耗量 cm

α は上部鋸車の前傾角、ラディアン

$Q = Q'$ は鋸の緊張力、kg $\frac{Q'(Q)}{bh}$ は鋸の緊張量 kg/cm²

P は木材の正味の送り力 kg

t は上部鋸車から鋸の出る長さ cm

S は上の鋸に比べて下の鋸が後退している長さ cm

f は上部鋸車に比べて下部鋸車が後退している長さ cm

2. 帯鋸盤の特徴

帯鋸盤は本州及び本道の機械メーカー5社の製品でA及びDは本州、B及びC並にEは本道製品である。

帯鋸盤	A	B	C	D	E
機械の特徴					
鋸車の半径(a) (cm)	61	63	61	69	61
上部鋸車の摩耗量(δ') (cm)	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010
下部鋸車の摩耗量(δ) (cm)	0.012	0.012	0.012	0.012	0.012
鋸の緊(Q/bh)張量 (kg/cm ²)	700	700	700	700	700
上下鋸車の軸間距離(l) (cm)	240	209	213	230	239
上部鋸車軸と挽立木材(径1尺)の中心との距離(l_1) (cm)	121	120	130	145	120
下部鋸車の後退量(f) (cm)	0.15	0.20	0	0.08	0
上部鋸車の前傾角(α) (ラディアン)	0.00320	0.00087	0.00200	0.00055	0.00087
木材の正味送り力(p) (kg)	10	10	10	10	10
鋸の厚さ(b) (cm)	0.0813	0.0813	0.0813	0.0813	0.0813
鋸の幅(h) (cm)	13	13	13	13	13

比較に都合のよいため、摩耗量、緊張量、木材の送り方、鋸の厚さと幅とを同一にした。

3. 鋸の走行安定条件式による算定

テンション半径 r 及びバツク半径 R を変数として条件式を満足せしめる鋸の出 t 及び s を求めたところ、次の数値を得た。

I の場合、テンション18呎 (半径274cm)、バツク500m (半径)

算定事項	帯鋸盤				
	A	B	C	D	E
鋸の出(t)(cm)	2.85	2.11	2.82	22.6	2.31
下の鋸が後退している長さ (s)(cm)	0.42	0.18	0.64	0.12	0.15

II の場合、テンション14呎 (半径213cm)、バツク500m (半径)

算定事項	帯鋸盤				
	A	B	C	D	E
鋸の出(t)(cm)	2.48	2.02	2.46	2.06	2.06
下の鋸が後退している長さ (s)(cm)	0.41	0.14	0.32	0.14	0.16

III の場合、テンション14呎 (半径213cm)、バツク400m (半径)

算定事項	帯鋸盤				
	A	B	C	D	E
鋸の出(t)(cm)	2.38	1.925	2.42	1.97	1.98
下の鋸が後退している長さ (s)(cm)	0.41	0.14	0.31	0.12	0.15

VI の場合、テンション12呎 (半径183cm)、バツク500m (半径)

算定事項	帯鋸盤				
	A	B	C	D	E
鋸の出(t)(cm)	2.20	1.84	2.25	1.84	1.87
下の鋸が後退している長さ (s)(cm)	0.42	0.14	0.31	0.45	0.15

V の場合、テンション10呎 (半径152cm)、バツク500m (半径)

算定事項	帯鋸盤				
	A	B	C	D	E
鋸の出(t)(cm)	1.98	1.58	2.00	1.63	1.66
下の鋸が後退している長さ (s)(cm)	0.41	0.21	0.31	0.13	0.14

4. むすび

各帯鋸盤にあらわれた大きな特徴は軸間距離 l 及び l_1 の長短と前傾角の相違及び下部鋸車の後退量の大きさや有無である。その他鋸車面のテーパも大きな影響があると思われるも測定し得なかつた。

機械の特徴と算定の結果とを総合してみると、

1. 鋸の出はその機械の特徴によつてテンション及びバツクの量によつて定まる。

今鋸の出を2cmとするには

AとC機においては、テンション10呎、バツク500mのとき、

B機においては、テンション14呎 バツク500mのとき

D及びE機においては、テンション14呎、バツク400mのときに可能である。

2. 前傾角は最も顕著に鋸の出を支配し、その大きいものは鋸の出も大きい。

3. 軸間距離の大きいものは鋸の出も大きいようである。

4. 下部鋸車が後退していると鋸の出は大きくなる

5. 機械の特徴とは多少異なるが、緊張量が大きくなると鋸の出は大きくなる。

例えばB機について緊張量を1000kg/cm²とし、テンションを12呎、バツクを500mとした場合を計算すると $t=2.525$ cm、 $s=0.14$ cmとなる。これを緊張量700kg/cm²の場合の $t=1.84$ cm $s=0.14$ cm (前掲第IV場合) に比較してみると鋸の出の甚だ大きいことがわかる。

以上により間接ながら鋸の走行安定面からみたテンション及びバツクの量が機械の特徴を知ることによつて一定の鋸厚さ及び鋸巾に対して略察知せられるようである。

—北海道製材技術研究会会長—

帯鋸盤の特徴と走行安定

北 村 義 重

帯鋸の腰入や背盛は従来多くは経験に基いたもので挽立てみて、通りのよくないときは通りのよくなるまで再三腰入や背盛をかえるという仕方で行っている。斯様な経験と直感によるときは甚だ多くの時間と労力を空費しなくてはならない、しかも帯鋸盤の癖（特徴）が多種多様であり、鋸の厚さも次第に薄いものが要求せられつつある現在では益々この観を深くするものである。手早い鋸仕上に対する指針が与えられるような科学的基礎に立つ技術がたん明せられるならば問題は自ら解決せられるであろう。

この観点から北海道製材技術研究会は帯鋸の腰入に関する研究を採りあげ、理論的部門を北海道大学工学部機械工学科久野陸夫教授及土肥修助教授に委嘱し、その第 1 着手として鋸の走行安全についての研究が昭和 29 年 5 月、工学部研究報告第 10 号で発表せられた。筆者は専ら同研究報告記載の理論条件式の実地応用について研究中であるが、たまたま機械メーカーの異なる機械について計算する機会を得たので、ここに発表した次第である。

1. 計算に用いた鋸の走行安定条件式

但し

ν はポアソン比 鋼は 0.3

a は鋸車の半径 cm

b は鋸車における鋸の幅 cm

E は鋼のヤング係数 2100000 kg/cm^2

l は上下両部鋸車間の軸間距離 cm

l_1 は上部鋸車軸と挽立木材の中心との鉛直距離 cm

r はテンション半径 cm

R はバック半径 cm

Q' は上部鋸車の歯前側の摩耗量 cm

Q'' は下部鋸車の歯前側の摩耗量 cm

α は上部鋸車の前傾角、ラジアン

$Q = Q' \frac{Q''}{bh}$ は鋸の緊張力、kg $\frac{Q''}{Q'}$ は鋸の緊張量 kg/cm^2

P は木材の正味の送り力 kg

t は上部鋸車から鋸の出る長さ cm

S は上の鋸に比べて下の鋸が後退している長さ cm

f は上部鋸車に比べて下部鋸車が後退している長さ cm

2. 帯鋸盤の特徴

帯鋸盤は本州及び本道の機械メーカー 5 社の製品で A 及び D は本州、B 及び C 並に E は本道製品である。

比較に都合のよいため、摩耗量、緊張量、木材の送り方、鋸の厚さと幅とを同一にした。

3. 鋸の走行安定条件式による算定

テンション半径 r 及びバック半径 R を変数として条件式を満足せしめる鋸の出 t 及び S を求めたところ、次の数値を得た。

の場合。テンション 18 フィート (半径 274cm) バック 500m (半径)

の場合。テンション 14 フィート (半径 213cm) バック 500m (半径)

の場合。テンション 14 フィート (半径 213cm) バック 400m (半径)

の場合。テンション 12 フィート (半径 183cm) バック 500m (半径)

の場合。テンション 10 フィート (半径 152cm) バック 500m (半径)

4. むすび

各帯鋸盤にあらわれた大きな特徴は軸間距離 l 及び l_1 の長短と前傾角の相違及び下部鋸車の後退量の大きさや有無である。その他鋸車面のテーパも大きな影響があると思われるも測定し得なかった。

機械の特徴と算定の結果とを総合してみると、

1. 鋸の出はその機械の特徴によってテンション及びバックの量によって定まる。

今鋸の出を 2 cm とするには

A と C 機においては、テンション 10 フィート、バック 500m のとき、

B 機においては、テンション 14 フィート、バック 500m のとき

D 及び E 機においては、テンション 14 フィート、バック 400m のとき

に可能である。

2. 前傾角は最も顕著に鋸の出を支配し、その大きいものは鋸の出も大きい。

3. 軸間距離の大きいものは鋸の出も大きいようである。

4. 下部鋸車が後退していると鋸の出は大きくなる。

5. 機械の特徴とは多少異なるが、緊張量が大きくなると鋸の出は大きくなる。

例えば B 機について緊張量を 1000 kg/cm^2 とし、テンションを 12 フィート、バックを 500m とした場合を計算すると $t = 2.525 \text{ cm}$ 、 $s = 0.14 \text{ cm}$ となる。これを緊張量 700 kg/cm^2 の場合の $t = 1.84 \text{ cm}$ 、 $s = 0.14 \text{ cm}$ (前掲第 場合) に比較してみると鋸の出の甚だ大きいことがわかる。

以上により間接ながら鋸の走行安定面からみたテンション及びバックの量が機械の特徴を知ることによって一定の鋸厚さ及び鋸巾に対して略察知せられるようである。

- 北海道製材技術研究会会長 -