



## 帯鋸の腰入れと普及歯型について

讚 良 正 雄

### (1) ま え が き

薄鋸製材技術については、その原料である原木が自然物であつて、その各々について著しく差異がある。のみならず各工場の施設機械についても製作所を異にし、同一製作所の機械においても製作年次、型式、構造、据付方等が異なる関係上、鋸の目立法も之等の条件によつて異なるため、どのような腰入れ法、刃歯型が良いのか、甚だ判断に苦しむが、ここに述べる、腰入れ法及歯型は、道内において常時薄鋸(23G)を使用し多大の成果を挙げている工場、或いは薄鋸挽立競技会薄鋸目立競演会等において最優秀の成績を収めた鋸につき、腰入れ法、歯型のどこに特徴あるかを調査し、比較検討した結果、多少の差異はありますが、その特徴には共通的な利点が多く、之等の利点を種々組合せて基準歯型を作り、講習会等の折り現地で指導しておりましたところ、概ね好成績を収めておりますので、今後薄鋸の研究をせんとする方、或いは薄鋸目立技術の研究途上にある技術者の方に普及したならば、薄鋸技術の向上発展に多少なりとも参考資料となり得ると考えられ、ここに普及歯型なる仮の名称を付けて、その内容、方法、要領等につき説明することにした。

### (2) 帯鋸の挫屈現象について

薄鋸製材技術が厚鋸に比し、挽立に困難を伴い、且より優れた技術を必要とする理由は薄鋸ほど挽材に際して切削荷重に耐える力が弱く、所謂挫屈現象(かがまり~職場では此の現象を鋸が負けると表現している)を生じ挽曲りを起し易いからである。

帯鋸の挫屈現象に関係ある因子は種々あるが就中(1)緊張力の多少 (2)腰入れ及び背盛量 (3)上下鋸車軸間距離の大小 (4)歯型の強弱 (5)送り速度 (6)挽幅の大小 (7)鋸車面より歯先の出し方等は挫屈強度に直接大なる関係を有する事項である。

### (3) 帯鋸の挫屈形状について

鋸が挽機中に挫屈現象(かがまり)を起した時の鋸身横断面の形状は第一図の如し



緊張力の低い時は第一図(a)に示す如く鋸幅の中央線を軸とする捩れの現象を起している。第一図(a)の場合は鋸の背が挽立機につかえて著しく通りが悪く挽機に困難を来す。

緊張力の高い時は、第一図(b)の如く先ず歯先部分に曲りを生じ、これに伴つて鋸身の捩れを起している。この場合勿論通りも悪く、小曲りが起き易い。又(c)の場合の如く緊張力が低い場合でも鋸身は(a)の如く変位せず、歯先部分の曲りを生ずる。これは主として歯型が弱い場合起る現象で歯型が帯鋸の挫屈に極めて大なる影響のあることが解る。

以上の事項を念頭に置き、これ等の挫屈現象を起さないような、腰入れと歯型が薄鋸目立技術の要点と言へる。即ち挫屈強度を高める条件の最大公約数を見出す研究努力にかかつている。

### (4) 薄鋸の腰入れ法

薄鋸の腰入れ法と言つても、あらたまつた新しい方法ではないが、薄鋸を使用して成功している多くの工場で行われている方法であるが一般的には広く知られてないので、その要点につき説明する。

(1)薄鋸の目立仕上げにあたり、一番悩まされることは、水平仕上げが困難で、然も薄鋸ほど水平仕上げ及び腰入れの良否が挽材にあたり影響が著著に現われて来るのである。

木材切削にあたり、切削熱による挫屈強度の低下を防ぎ、これを高めるため薄鋸は厚鋸に比して腰入れ、背盛り量を著しく多くする必要上、鋸が定盤上で波打ち、なじまないため水平の検査が困難となり、均一良好なる水平仕上げが出来がたいのでありますが、次の要領で行うと比較的、容易で且好結果が得られます。

本道において三、四年前の製材工場の大部分が18Gの厚鋸使用工場であつて、腰入れも一般に第二図の型

第三圖



で歯底部のノーションの部分  
が甚だ広く、龜裂防止に留意した腰  
入れが多く採用されていた。

例えば鋸厚18G、鋸幅6吋に対し、第二図に示す如くノーション部分が比較的広く、歯底部は約6分、背部側約3分程度を残して腰入れを行っていた工場が極めて多かつた。

腰入量も薄鋸に比し弱度の30~34呎以上で、歯底部の鋸車面からの出し方が必要以上に多く挫屈強度を弱めていた。此の厚鋸の腰入れ法の永年の慣習が薄鋸になつても仲々抜け切れず、厚鋸と同方法で作業をしているため失敗の事例が少ない。

(2) 薄鋸腰入れの要点

鋸の腰入れは機械の状況、挽材の種類、其の他により夫々異なるが、常時23Gの薄鋸を使用して多大の成果をあげている事例によつて説明する。

大割用帯鋸盤48吋

鋸厚23G、鋸幅5½吋、歯距1½吋、歯高¾吋、歯喉角25°、歯端角45°歯背角20°、撥幅145呎、腰入れ、歯前部20呎、背部26呎、背盛  $\frac{0.6}{1.000} \sim \frac{0.7}{1.000}$  耗

先ず第三図の如く歯前と背部のノーションの部分を除いて、腰入部分を(a)(b)(c)の如くおよそ三分し(a)の部分に

は20呎前後の強度の腰入れを行い、中央部(b)の部分を残して(c)の部分に24~28呎程度の腰入れをするのである。然るときは、歯底部、中央部、背部の三ヶ所がノーションであるため強い腰入れを施しても或程度定盤になじむので、水平仕上げも容易である。水平の調整が終了した後(a)と(c)を円滑に結ぶように腰入れして完了する。仕上りの形は(d)の如き腰入れとなる。斯様な方法で薄鋸の腰入れをすると、仕事もやりやすく結果も又良好である。

(3) 接合部の腰入れ

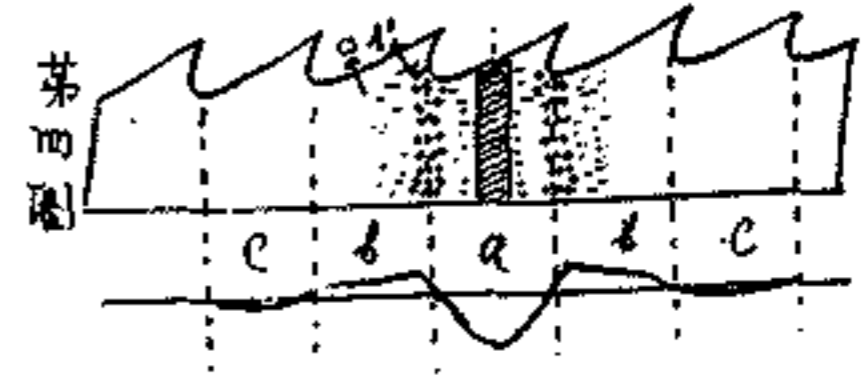
薄鋸使用にあたり、挽曲りの原因が接合部の腰入れ及び水平不良に原因することが比較的多く、接合部の仕上げを見れば目立技術者の腕が判断出来る。此の様に接合部の腰入れ、水平仕上げは難しいのであつて、鋸目立士の難所である。接合部の仕上が他の部分と、異

第三圖 薄鋸・腰入れ



るのは、此の部分は引張り強度が他の部分の60~70%程度で弱く且接合部分仕上不良が挽曲りの原因となる。接合部は上述した通り弱いので緊張帯に余力が掛らないように腰入れを控え目にして普通半分乃至は八分目位に止める。

又燒鏝の當つた部分は特に軟らかく、ロール掛けをすると伸び過ぎるから、他の部分の 1/10位の軽い力で行う事が肝要であつて、継手の次の歯はあさりを出さないうで抵抗を少なくすることも良い方法である。



鋸燒繼箇所之地金の硬度むらは第四図の通りである

- aの部分は RC 5°~15°硬度低下する
- b " 1°~3°硬度高くなる
- c " 0.5°~1°硬度低下する

(I) 緊縮部分 (II) 伸長部分

(4) 薄鋸腰入れの注意

腰入れ定規は現在何れの工場においても大体鋸幅(6吋程度)のものにて行つているが、薄鋸の場合、特に精密な腰入れ、水平仕上げを要する見地からも、鋸幅の約半分程度の腰入れ定規をもう一組別に是非共準備する必要がある。特に前述した如く歯底部と背部と異つた腰入れをする場合においても、鋸幅の半分の定規があれば正確且容易に入れることが出来る。又薄鋸の場合、燒繼台から外したなら、接合部がさめない内、木ハンマーで大体荒仕上げをして水平にならし、更に第五図の如くゆるい円弧の木台を鋸と定盤の間に置き鋸の長さの方向に平ヤスリをかけ、接合部の表面に溢れ出た、銀ロウや附着したスケール等を大体取り除いて研磨して綺麗に仕上げる。

(5) 鋸歯の出し方

鋸を鋸車に掛けるとき歯底部分の出し方により挽曲りを起し且鋸の通りも悪くなる。

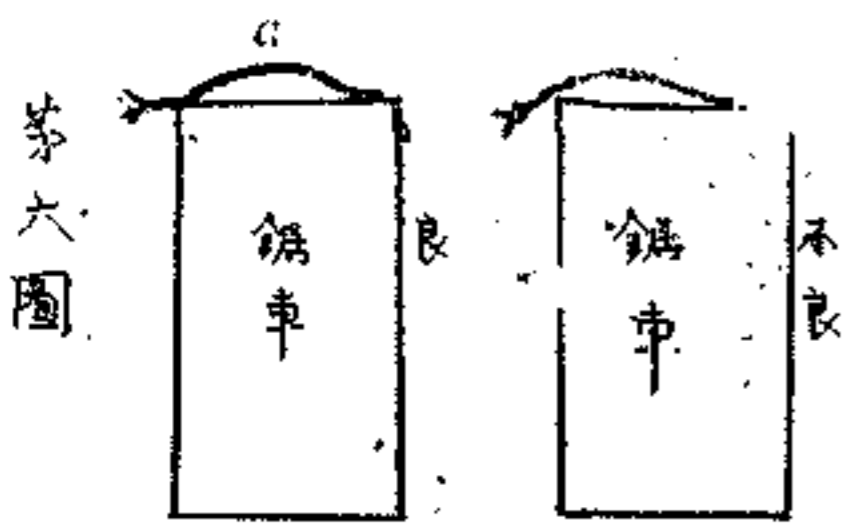
第五圖



鋸を鋸車面から多く出す事は、薄鋸の場合禁物で、折角幅の広い丈夫な鋸でも、歯底部を特に出し過ぎると結果的に狭い鋸を使つたことになり、更に悪い事は歯底を余計出すほど挫屈強度を急速に減少する。

これを解り易く図解すると第六圖の如し。

歯底部を鋸車面から出す量は六の(a)図に示す如く必ずノーションの部分の僅か鋸車面上に残す。



今第三図で説明した如く、歯底部のノーション部分が三分あつたとすれば、此の場合には

は鋸車面から歯底を出す量は二分五厘か～二分八厘を標準として、決して三分以上出さないことが骨であるこのことは当り前のようで案外実施されていない。

(5) 薄鋸の普及歯型について

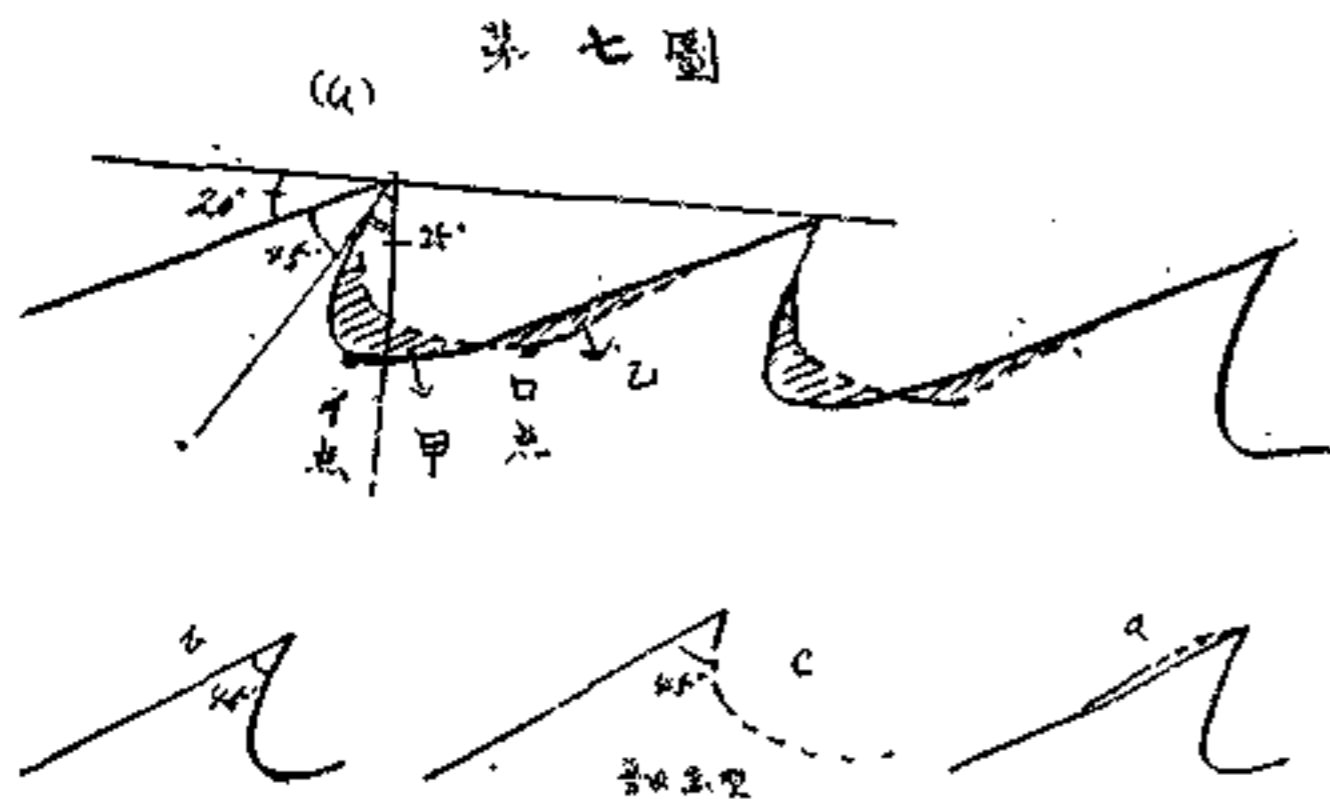
歯型、形状の性能強度に及ぼす影響は薄鋸ほど顕著であるから、薄鋸使用に当り先ず歯型は強度を高める剛い、丈夫な歯型を選ぶことが肝要である。歯が弱くても如何に優秀な目立をしても、満足な結果は得られない。

歯の高過ぎ、ピッチの大き過ぎは歯を弱め、歯背を盛り、歯喉線を突き出させる等は強度を高めるに効果がある。これ等の条件を組合せて、歯を強くすると同時に切味を良くする方法で歯型を選定することである。

一般的に切味を良くすると耐久力が減少し耐久力を高めると逆に切味が悪くなり、相反する関連を有するものである。

(1) 普及歯型の特長

製材工業は原料が自然物であり、然も原料材が一本毎に著しく条件を異にし、千差万別である処に製材技術のむづかしさがある。之等の異つた条件のすべてを満足させ得る歯型を造ることは不可能といつて過言でないのである。



第七図(b)及(a)図の実線歯型は在来歯型で多くの工場で使用されていた歯型である。

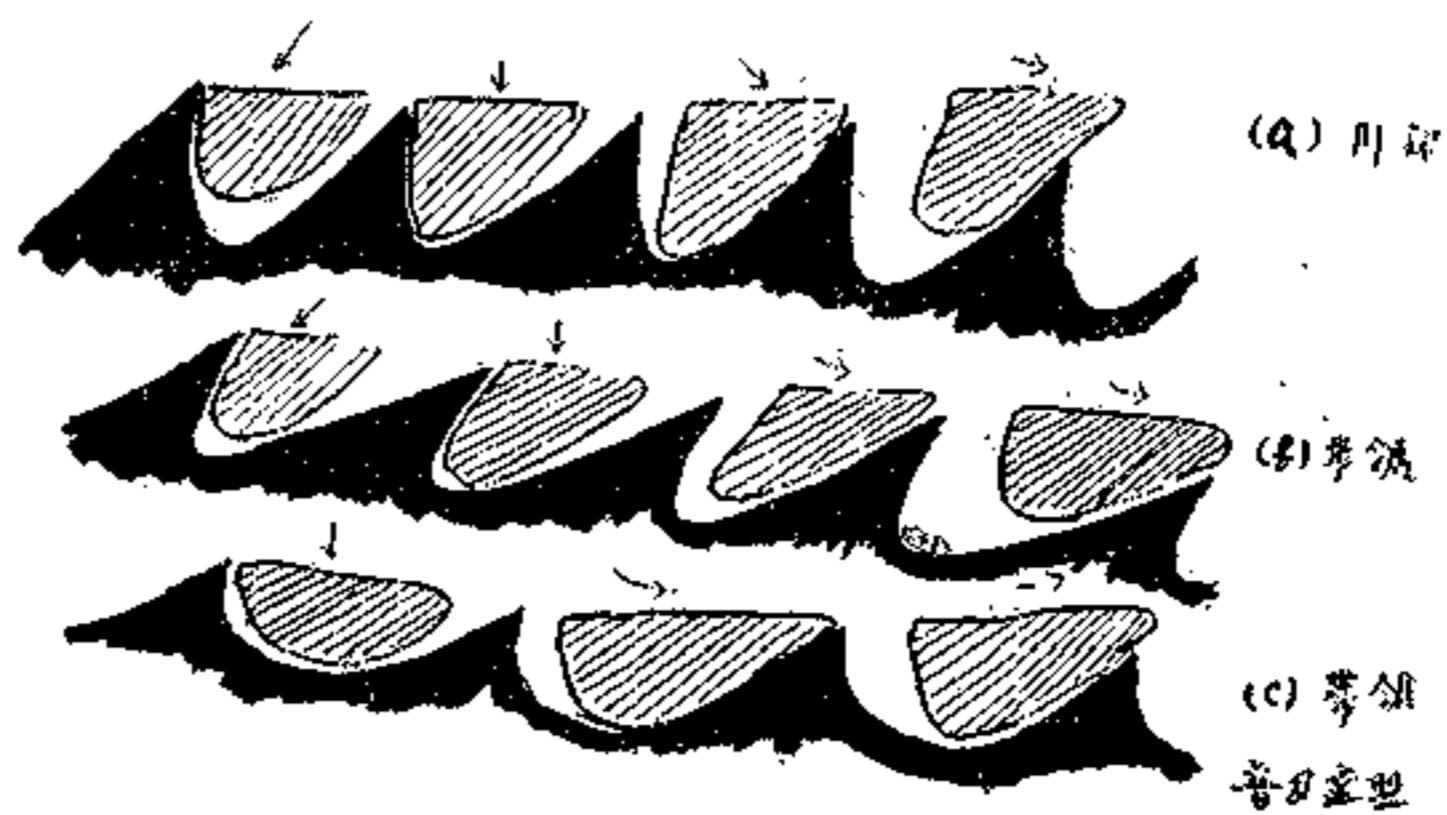
第七図の(b)及(a)の点線部分の歯型は最近薄鋸歯型として著しい効果をあげている所謂普及歯型である。

普及歯型の特長は歯端角を尖鋭にし、切味を良好にし、且歯の耐久力を増加する歯型である。従来薄鋸、

厚鋸何れの場合においても歯の補強は第七図(d)の如く歯背線を盛り、歯端角を大きくするのが一般的方法であつたが、これは歯背線の形が曲面となつて複雑となり、研磨も難しく、且歯型が不揃になる欠点が多く加うるに歯背線の磨擦抵抗を増加し、歯先に熱を持ち補強した割に結果が良くない場合が多い。

普及歯型の補強は上記の在来歯の補強と反対に歯喉線に施し、第七図(a)の点線及び(c)の如く、歯喉線を突き出させ、歯底部の根張りを両側に大きくして、最も安定性のある型に改善し、且、歯喉部の最深部を在来歯の場合第七図(a)点より回点に移動させた。即ち出来るだけ歯距の中央部に位置するような歯型にすると、自然に安定した歯型になる(此の場合歯底長が在来歯より長くなる)此処で問題になることは歯室面積の減少であるが、第七図(a)で解るように普及歯型(点線歯型)で減少した歯室面積(甲)の部分は(乙)の増加により、実質的には余り大きな変化がない。鋸屑の排除は唯単に歯室の大小にのみ左右されるものではなく、歯型、特に歯底部の曲率半径の大小、歯底の深さ、及び歯底最深部の位置等更に大なる影響がある。

第八図 鋸屑の排除



今林業試験場において特殊装置による円鋸の鋸屑排除の状況を高速シャッターにより撮映した結果、第八図の(a)の如し。(b)及び(c)は此の結果より推測した薄鋸の鋸屑排除予想図である。第七図b及び第八図bの歯型は歯底に達した鋸屑の一部は一回転して次の切削に移る迄一部鋸屑が残る場合もあり、又逆に、歯底の曲率半径が小さいと、歯室一杯に鋸屑が收容されない場合があると言はれ、第八図(c)の普及歯型が強度的にも、鋸屑排除にも好結果が得られると言ふことが図からも想像されると思ふ。

以上の観点からも普及歯型は多くの利点を有し、此の歯型を基準として各自が更に自工場の機械のくせに適合するように研究、改善されるならば、薄鋸技術の促進に大いに役立つことと信ずる。

鋸歯の切味に直接関係のある部分は、歯先の尖端

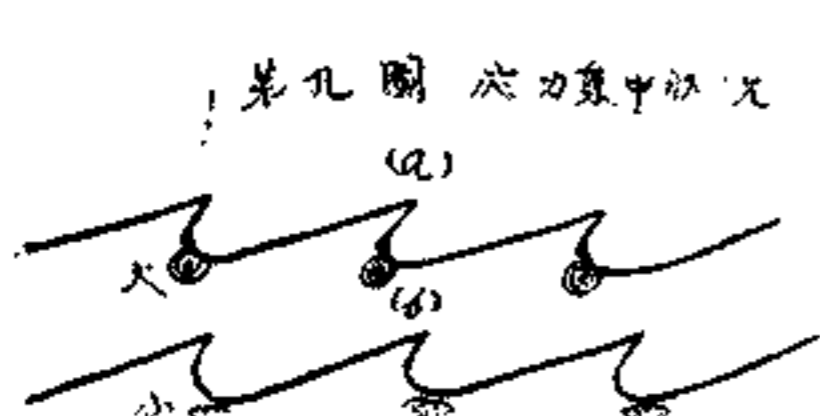
0.5耗以内であつて、1耗以下の部分はもはや切味に直接関係しないと誓われている。

普及歯型は歯の耐久力を増加し、而も歯先を出来るだけ鋭角にして切味と耐久に主眼をおかれている処に大なる特長を有している。

(2) 普及歯型の集中応力について

帯鋸の場合歯底部の曲率半径が小さいほど、又鋸幅の狭くなるほど張力集中率が高くなる。又ヤスリ仕上げの欠点とされている歯喉部の角張り(第九図参照)は集中応力を高め龜裂の原因となるので、理想を言うならば、平ヤスリ仕上げの場合、あとで丸型際ヤスリで角張りを軽くすりおとすと集中応力を低下させるに効果がある。

応力集中率について林業試験場で実験した結果の一例を示すと第九及び第十図の如し。



第九図 (a)はヤスリ仕上げのため歯喉に角張り多く応力集中大 (b)はグラインダー仕上げ又は平ヤスリの後に丸ヤスリで角張りを落して応力を少なくした。

第九図 (a)はヤスリ仕上げのため歯喉に角張り多く応力集中大 (b)はグラインダー仕上げ又は平ヤスリの後に丸ヤスリで角張りを落して応力を少なくした。

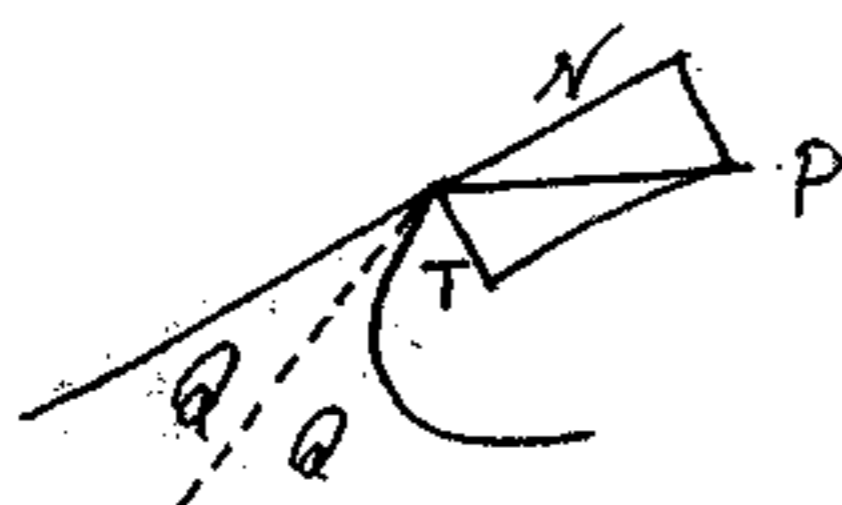


Tは両端より引張つた張力kgを示めす。

- (a) の歯型の場合 T=183kg (鋸幅最小)
- (b) " T=210kg (鋸幅中)
- (c) " T=200kg (鋸幅大)

即ち(b)は210kgで歯底の割裂に対し最大を示す。又第十図(a)、(b)、(c)の歯型に対し第十一図の如く歯先に荷重を加えた場合(a')、(b')、(c')の如き集中応力を生ず。

第十一図



- 第十図aの歯型の場合 T=195.6kg P=4.2kg
- bの歯型の場合 T=222.6kg P=4.2kg
- cの歯型の場合 T=232.6kg P=4.2kg

(6) 其の他薄鋸目立の注意事項

(1) 薄鋸目立技術の練習

薄鋸目立の練習には初め幅の狭い4吋程度の鋸で練習すると上達が早い。幅の狭い鋸は使用上不経済ではあるが、最初から幅の広い薄鋸の目立から始めると、上達しない。幅の狭い鋸ほど水平、腰入れ等が容易である。

(2) 歯抜の注意

薄歯は切れない歯抜器でも軽く抜けるので無意識に抜くためかえつてカエリ或いは歯が曲り不揃いとなり切削に支障を来すことが多い。

薄鋸は一枚でも曲つた歯が残っていると、歯が弱い為、次の歯が前の曲つて挽いた挽溝に誘導されて幾枚かの歯が曲り、挽曲りの原因となることが極めて多い。

(3) アサリの不揃い

帯鋸においても、円鋸においてもアサリの不揃いが甚しく、林試技松技官の研究報告によると一般水準程度と認められる目立技術者で挽肌の形成に関係ある有効アサリの調整率は全鋸歯数の20~30%に過ぎず、且平均的な分布をしておらず、アサリを揃えて、挽肌を良くする理想には遙かに遠く、薄鋸の挽材能率、製品挽肌並びに歩止向上の点からも最も大事な要素であると述べている。又薄鋸において挫屈強度を高める上からも有効アサリの歩合が特に大きい事が要望されている。一般にアサリの大きさが増す程アサリ精度が低下する。このため薄鋸を使用してアサリ幅を大きくし、且アサリの不揃いが多いものより、むしろ厚鋸を使用してアサリを小さくする方が、能率的にも、挽肌を良くする上からも挫屈強度を高めるためにも遙かに効果的である。

(4) 薄鋸を使用するには挽曲りを防ぐ目的で鋸歯の一枚の切込量を減らして挽材抵抗を少なくする。そのため鋸速度を早くすることが望ましい。

(7) 結 び

以上の事項を要約すると

- (1) 薄鋸の歯型は切削抵抗の少ない切味の良い而も耐久力のある普及歯型の如き歯が好成績を挙げている。
- (2) 腰入れは歯底部近くまで入れ、歯底部を特に強く背部に向つて次第に弱くする。
- (3) 鋸を鋸車に掛ける時歯底部を出来るだけ出さないようにする。
- (4) 歯の曲り、アサリの不揃いをなくすように努力する。
- (5) 接合部の水平、腰入れは特に正確、丁寧に仕上げ。

## 帯鋸の腰入れと普及歯型について 讃 良 正 雄

### (1) まえがき

薄鋸製材技術については、その原料である原木が自然物であって、その各々について著しく差異がある。のみならず各工場の施設機械についても製作所を異にし、同一製作所の機械においても製作年次、型式、構造、据付け方等が異なる関係上、鋸の目立法もこれらの条件によって異なるため、どのような腰入れ法、刃歯型が良いのか、甚だ判断に苦しむが、ここに述べる、腰入れ法及び歯型は、道内において常時薄鋸(23G)を使用し多大の成果を挙げている工場、或は薄鋸挽立競技会薄鋸目立競演会等において最優秀の成績を収めた鋸につき、腰入れ法、歯型のどこに特徴があるかを調査し、比較検討した結果、多少の差異はありますが、その特徴には共通的な利点が多く、これらの利点を種々組合せて基準歯型を作り、講習会等の折り現地で指導しておりましたところ、概ね好成績を収めておりますので、今後薄鋸の研究をせんとする方、或は薄鋸目立技術の研究途上にある技術者の方に普及したならば、薄鋸技術の向上発展に多少なりとも参考資料となり得ると考えられ、ここに普及歯型なる仮の名称を付けて、その内容、方法、要領等につき説明することにした。

### (2) 帯鋸の挫屈現象について

薄鋸製材技術が厚鋸に比し、挽立に困難を伴い、且より優れた技術を必要とする理由は薄鋸ほど挽材に際して切削荷重に耐える力が弱く、所謂挫屈現象(かがまり～職場ではこの現象を鋸が負けると表現している)を生じ挽曲りを起し易いからである。

帯鋸の挫屈現象に関係ある因子は種々あるが就中

(1) 緊張力の多少 (2) 腰入れ及び背盛り量 (3) 上下鋸車軸間距離の大小 (4) 歯型の強弱 (5) 送り速度 (6) 挽幅の大小 (7) 鋸車面より歯先の出し方等は挫屈強度に直接大なる関係を有する事項である。

### (3) 帯鋸の挫屈形状について

鋸が挽械中に挫屈現象(かがまがり)を起した時の鋸身横断面の形状は第一図の如し

#### 第一図

緊張力の低いときは第一図(a)に示す如く鋸幅の中央線を軸とする捻れの現象を起している。第一図(a)の場合は鋸の背が挽立機につかえて著しく通りが悪く挽機に困難を来す。

緊張力の高い時は第一図(b)の如く先ず歯先部分に曲りを生じ、これに伴って鋸身の捻れを起している。この場合勿論通りも悪く、小曲りが起き易い。又(c)の場合の如く緊張力が低い場合でも鋸身は(a)の如く変位せず、歯先部分の曲りを生ずる。これは主として歯型が弱い場合起る現象で歯型が帯鋸の挫屈に極めて大なる影響のあることが解る。

以上の事項を念頭に置き、これらの挫屈現象を起さないような、腰入れと歯型が薄鋸目立技術の要点と言える。即ち挫屈強度を高める条件の最大公約数を見出す研究努力にかかっている。

### (4) 薄鋸の腰入れ法

薄鋸の腰入れ法と言っても、あらたまった新しい方法ではないが、薄鋸を使用して成功している多くの工場で行われている方法であるが一般的には広く知られてないので、その要点につき説明する。

(1) 薄鋸の目立仕上げにあたり、一番悩まされることは、水平仕上げが困難で、然も薄鋸ほど水平仕上げ及び腰入れの良否が挽材にあたり影響が顕著に現れて来るのである。

木材切削にあたり、切削熱による挫屈強度の低下を防ぎ、これを高めるため薄鋸は厚鋸に比して腰入れ、背盛り量を著しく多くする必要上、鋸が定盤上で波打ち、なじまないため水平の検査が困難となり、均一良好なる水平仕上げが出来がたいのでありますが、次の要領で行うと比較的、容易で且好結果が得られます。

本道において三、四年前の製材工場の大部分が18Gの厚鋸使用工場であって、腰入れも

一般に第二図の型

## 第二図

で歯底部のノーテンションの部分の部分が甚だ広く、亀裂防止に留意した腰入れが多く採用されていた。

例えば鋸厚 18G、鋸幅 6 インチに対し、第二図に示す如くノーテンション部分が比較的広く、歯底部は約 6 分、背部側約 3 分程度を残して腰入れを行っていた工場が極めて多かった。

腰入量も薄鋸に比し弱度の 30~34 フィート以上で、歯底部の鋸車面からの出し方が必要以上に多く挫屈強度を弱めていた。この厚鋸の腰入れ法の永年の慣習が薄鋸になっても中々抜け切れず、厚鋸と同方法で作業をしているため失敗の事例が少なくない。

### (2) 薄鋸腰入れの要点

鋸の腰入れは機械の状況、挽材の種類、その他により夫々異なるが、常時 23G の薄鋸を使用して多大の成果をあげている事例によって説明する。

大割用帯鋸盤 48 吋

鋸厚 23G、鋸幅  $5\frac{1}{2}$  インチ、歯距  $1\frac{1}{5}$  インチ、歯高  $\frac{3}{8}$  インチ、歯喉角  $25^\circ$ 、歯端角  $45^\circ$ 、歯背角  $20^\circ$ 、撥幅 145mm、腰入れ、歯前部 20 フィート、背部 26 フィート、背盛り 0.6 / 1.000 ~ 0.7 / 1.000mm

## 第三図 薄鋸の腰入れ

先ず第三図の如く歯前と背部のノーテンションの部分を除いて、腰入れ部分を (a)(b)(c) の如くおよそ三等分し (a) の部分には 20 フィート前後の強度の腰入れを行い、中央部 (b) の部分を残して (c) の部分に 24~28 フィート程度の腰入れをするのである。然るときは、歯底部、中央部、背部の三カ所がノーテンションであるため強い腰入れを施しても或程度定盤になじむので、水平仕上げも容易である。水平の調整が終了した後 (a) と (c) を円滑に結ぶように腰入れして完了する。仕上りの形は (d) の如き腰入れとなる。斯様な方法で薄鋸の腰入れをすると、仕事もやりやすく結果も又良好である。

### (3) 接合部の腰入れ

薄鋸使用にあたり、挽曲りの原因が接合部の腰入れ及び水平不良に原因することが比較的多く、接合部の仕上げを見れば目立技術者の腕が判断出来る。この様に接合部の腰入れ、水平仕上げは難しいのであって、鋸目立士の難所である。接合部の仕上りが他の部分と、異なるのは、この部分は引張り強度が他の部分の 60~70%程度で弱く且接合部分仕上り不良が挽曲りの原因となる。接合部は上述した通り弱いので緊張帯に余り力が掛らないように腰入れを控え目にして普通半分乃至は八分目位に止める。

又焼鑊の当たった部分は特に軟らかく、ロール掛けをすると伸び過ぎるから、他の部分の  $\frac{1}{10}$  位の軽い力で行う事が肝要であって、継手の次の歯はあさりを出さないで抵抗を少なくすることも良い方法である。

## 第四図

鋸焼継箇所の地金の硬度むらは第四図の通りである

a の部分は RC  $5^\circ \sim 15^\circ$  硬度低下する

b "  $1^\circ \sim 3^\circ$  硬度高くなる

c "  $0.5^\circ \sim 1^\circ$  硬度低下する

(イ) 緊縮部分 (ロ) 伸長部分

### (4) 薄鋸腰入れの注意

腰入れ定規は現在何れの工場においても大体鋸幅 (6 インチ程度) のものにて行っているが、薄鋸の場合、特に精密な腰入れ、水平仕上げを要する見地からも、鋸幅の約半分程度の腰入れ定規をもう一組別には是非準備する必要がある。特に前述した如く歯底部と背部と異なった腰入れをする場合においても、鋸幅の半分の定規があれば正確且容易に入れる

ことが出来る。又薄鋸の場合、焼継台から外したなら、接合部がさめない内、木ハンマーで大体荒仕上げをして水平にならし、更に第五図の如くゆるい円弧の木台を鋸と定盤の間に置き鋸の長さの方向に平ヤスリをかけ、接合部の表面に溢れ出た、銀口ウヤ附着したスケール等を大体取り除いて研磨して綺麗に仕上げる。

## 第五図

### (5) 鋸歯の出し方

鋸を鋸車に掛ける時歯低部分の出し方により挽曲りを起し且鋸の通りも悪くなる。

鋸を鋸車面から多く出す事は、薄鋸の場合禁物で、折角幅の広い丈夫な鋸でも、歯底部を特に出し過ぎると結果的に狭い鋸を使ったことになり、更に悪い事は歯底を余計出すほど挫屈強度を急速に減少する。

これを解り易く図解すると第六図の如し。

歯低部を鋸車面から出す量は六の(a)図に示す如く必ずノーテンションの部分の僅か鋸車面上に残す。



## 第六図

今第三図で説明した如く、歯底部のノーテンション部分が三分あったとすれば、この場合には鋸車面から歯底を出す量は二分五厘か～二分八厘を標準として、決して三分以上出さないことが骨である。このことは当り前のようで案外実施されていない。

### (5) 薄鋸の普及歯型について

歯型、形状の挫屈強度に及ぼす影響は薄鋸ほど顕著であるから、薄鋸使用に当り先ず歯型は強度を高める剛い、丈夫な歯型を選ぶことが肝要である。歯が弱くては如何に優秀な目立をしても、満足な結果は得られない。

歯の高過ぎ、ピッチの大き過ぎは歯を弱め、歯背を盛り、歯喉線を突き出させる等は強度を高めるに効果がある。これらの条件を組合せて、歯を強くすると同時に切味を良くする方法で歯型を選定することである。

一般的に切味をよくすると耐久力が減少し耐久力を高めると逆に切味が悪くなり、相反する関連を有するものである。

### (1) 普及歯型の特長

製材工業は原料が自然物であり、然も原料材が一本毎に著しく条件を異にし、千差万別である処に製材技術のむずかしさがある。これらの異なった条件のすべてを満足させ得る歯型を造ることは不可能といって過言でないのである。

## 第七図

第七図(b)及び(a)図の実線歯型は在来歯型で多くの工場で使用されていた歯型である。

第七図の(b)及び(a)の点線部分の歯型は最近薄鋸歯型として著しい効果をあげている所謂普及歯型である。

普及歯型の特長は歯端角を尖鋭にし、切味を良好にし、且歯の耐久力を増加する歯型である。従来薄鋸、厚鋸何れの場合においても歯の補強は第七図(d)の如く歯背線を盛り、歯端角を大きくするのが一般的方法であったが、これは歯背線の形が曲面となって複雑となり、研磨も難しく、且歯型が不揃いになる欠点が多く加えるに歯背線の摩擦抵抗を増加し、歯先に熱を持ち補強した割に結果が良くない場合が多い。

普及歯型の補強は上記の従来歯の補強と反対に歯喉線に施し、第七図(a)の点線及び(c)の如く、歯喉線を突き出させ、歯底部の根張りを両側に大きくして、最も安定性のある型に改善し、且、歯喉部の最深部を在来歯の場合第七図(i)点より(ii)点に移動させた。即ち出来るだけ歯距の中央部に位置するような歯型にすると、自然に安定した歯型になる(この場合歯底長が在来歯より長くなる)此処で問題になることは歯室面積の減少であるが、第七図(a)で解るように普及歯型(点線歯型)で減少した歯室面積(甲)の部分は(乙)の増加により、実質的には余り大きな変化がない。鋸屑の排除は唯単に歯室の大小にのみ左右されるものではなく、歯型、特に歯底部の曲率半径の大小、歯底の深さ、及び歯底最深部の位置等更に大なる影響がある。

## 第八図 鋸屑の排除

今林業試験場において特殊装置による円鋸の鋸屑排除の状況を高速シャッターにより、撮影した結果、第八図の(a)の如し。(b)及び(c)はこの結果より推測した帯鋸の鋸屑排除予想図である。第七図b及び第八図bの歯型は歯底に達した鋸屑の一部は一回転して次の切削に移る迄一部鋸屑が残る場合もあり、又逆に、歯底の曲率半径が小さいと、歯室一杯に鋸屑が収容されない場合があると言われ、第八図(c)の普及歯型が強度的にも、鋸屑排除にも好結果が得られると言うことが図からも想像されると思う。

以上の観点からも普及歯型は多くの利点を有し、この歯型を基準として各自が更に自工場の機械のくせに適合するように研究、改善されるならば、薄鋸技術の促進に大いに役立つことと信ずる。

鋸齒の切味に直接関係のある部分は、歯先の尖端

0.5mm 以内であって、1mm 以下の部分はもはや切味に直接関係しないと言われている。

普及歯型は歯の耐久力を増加し、而も歯先を出来るだけ鋭角にして切味と耐久に主眼をおかれている処に大なる特徴を有している。

#### (2) 普及歯型の集中応力について

帯鋸の場合歯底部の曲率半径が小さいほど、又鋸幅の狭くなるほど張力集中率が高くなる。又ヤスリ仕上げの欠点とされている歯喉部の角張り（第九図参照）は集中応力を高め亀裂の原因となるので、理想を言うならば、平ヤスリ仕上げの場合、あとで丸型棒ヤスリで角張りを軽くすりおとすと集中応力を低下させるに効果がある。

応力集中率について林業試験場で実験した結果の一例を示すと第九及び第十図の如し。

#### 第九図 応力集中

第九図 (a) はヤスリ仕上げのため歯喉に角張り多く応力集中大、(b) はグラインダー仕上げ又は平ヤスリの後に丸ヤスリで角張りを落として応力を少なくした。

#### 第十図 応力集中率

T は両端より引張った張力 kg を示す。

(a) の歯型の場合 T = 183kg (鋸幅最小)

(b) " T = 210kg (鋸幅中)

(c) " T = 200kg (鋸幅大)

即ち (b) は 210kg で歯底の割裂に対し最大を示す。又第十図 (a) (b) (c) の歯型に対し第十一図の如く歯先に荷重を加えた場合 (a') (b') (c') の如き集中応力を生ず。

#### 第十一図

第十図 a の歯型の場合 T = 195.6kg P = 4.2kg

b の歯型の場合 T = 222.6kg P = 4.2kg

c の歯型の場合 T = 232.6kg P = 4.2kg

#### (6) 其の他薄鋸目立の注意事項

##### (1) 薄鋸目立技術の練習

薄鋸目立の練習には初め幅の狭い 4 インチ程度の鋸で練習すると上達が早い。幅の狭い鋸は使用上不経済ではあるが、最初から幅の広い薄鋸の目立から始めると、上達しない。幅の狭い鋸ほど水平、腰入れ等が容易である。

##### (2) 歯抜の注意

薄歯は切れない歯抜器でも軽く抜けるので無意識に抜くためかえってカエリ或は歯が曲り不揃いとなり切削に支障を来すことが多い。

薄歯は一枚でも曲った歯が残っていると、歯が弱いため、次の歯が前の曲って挽いた挽溝に誘導されて幾枚かの歯が曲り、挽曲りの原因となることが極めて多い。

##### (3) アサリの不揃い

帯鋸においても、円鋸においてもアサリの不揃いが甚しく、林試枝松技官の研究報告によると一般水準程度と認められる目立技術者で挽肌形成に関係ある有効アサリの調整率は全鋸歯数の 20~30% に過ぎず、且平均的な分布をしておらず、アサリを揃えて、挽肌を良くする理想には遥かに遠く、薄鋸の挽材能率、製品挽肌並びに歩止向上の点からも最も大事な要素であると述べている。又薄鋸において挫屈強度を高める上からも有効アサリの歩合が特に大きい事が要望されている。一般にアサリの大きさが増す程アサリ精度が低下する。このため薄鋸を使用してアサリ幅を大きくし、且アサリの不揃いが多いものより、むしろ厚鋸を使用してアサリを小さくする方が、能率的にも、挽肌を良くする上からも挫屈強度を高めるためにも遥かに効果的である。

(4) 薄鋸を使用するには挽曲りを防ぐ目的で鋸歯の一枚の切込量を減らして挽材抵抗を少なくする。そのため鋸速度を早くすることが望ましい。

(7) 結び

以上の事項を要約すると

(1) 薄鋸の歯型は切削抵抗の少なくない切味の良い而も耐久力のある普及歯型の如き歯が好成績を挙げている。

(2) 腰入れは歯底部近くまで入れ、歯底部を特に強く背部に向って次第に弱くする。

(3) 鋸を鋸車に掛ける時歯底部を出来るだけ出さないようにする。

(4) 歯の曲り、アサリの不揃いをなくすように努力する。

(5) 接合部の水平、腰入れは特に正確、丁寧に仕上げる。

- 道林務部林業指導課 -