

# 針葉樹の挽材におけるステライト盛金歯の効果 (3)

## — 鋸歯の摩耗と挽材状態の比較 —

鎌田 昭吉 鷹栖 紀明

### 1. はじめに

前報<sup>1)2)</sup>の実用試験結果によれば、市販のヘインズ・ステライト3種の中では、ステライト No.1とNo.12が針葉樹の挽材に適していると考えられる。

本試験では、ステライトNo.1を全部の歯に盛金した帯鋸を用いて、道産エゾマツとトドマツのフリッチ材(平角材)を定速送りで挽材し、鋸歯の摩耗と歯先の欠けならびに挽材の寸法精度、挽き肌の劣化などについての経時的変化を調査した。比較のため、普通の無処理歯についても調べた。

前報<sup>2)</sup>でも若干述べたが、鋸歯の寿命<sup>3)</sup>という内容を現象的にとらえると、鋸歯先の摩耗と、それによって起こる挽立状態の変化といえる。したがって、鋸歯の寿命を判定するには、歯先の摩耗量や切味の変化、切削抵抗の増加、挽材面の状態の変化などを調べて、それと挽材量・挽材時間との関連性を検討するという方法がとられている。

しかし、挽材にともなうこれらの現象的な変化はきわめてゆるやかで、挽く材料によってかく乱され、どのような状態になった時に寿命がきたと判定するかの客観的な基準を明確にすることは困難な場合が多い。

さりとて、完全に切削不能の状態に至るまで鋸歯を使用することは、挽材能率・加工品質を著しく低め、研磨作業を困難にし、経済的ではない。したがって、

実用上は挽材作業の内容と目的によって、鋸歯の摩耗と切れ味低下の現象を考えて、経済的な寿命値を定め、これによって合理的な鋸替えをおこなうことになる。そのためには、切削条件との関連において、鋸歯の摩耗と切れ味低下の状態を明きらかにすることが大切であろう。

このような観点から、一般の製材工場における実作業上の寿命限界をかなり越える領域に至るまで挽材をつづけ、鋸歯の摩耗(アサリ幅減少量)と欠け歯の発生ならびに挽材状態の経時的変化について調べた。

### 2. 挽材条件

#### 2.1 供試帯鋸

国産帯鋸・鋸厚0.91mm(20BWG)、鋸幅125mm、材質SKS5、全歯181枚にヘインズ・ステライトNo.1(三菱No.11)を盛金したものを2本、無処理歯(普通の鋸歯)2本、計4本を用いた。アサリの出は平均0.54~0.57mm、いずれの鋸もアサリ出し研磨をおこなった直後のものを用いた。

供試鋸の要素、形状は第1表のとおりである。

#### 2.2 供試材

あらかじめ大割機で、厚さ15cm幅20cm×長さ3.65mのフリッチ材(平角材)に木取りした道産エ

第1表 供 試 の こ 歯

歯 距	歯 高	歯 喉 角	歯 背 角	歯 端 角	平均アサリ幅 mm	* 腰入れ量	* 背盛り量
39mm	10mm	30°	17°	43°	鋸No. 1: 1.99 鋸No. 2: 2.03 鋸No. St3: 2.05 鋸No. St4: 1.98	4m	0.5mm

\* 腰入れ量は曲率半径

背盛り量は長さ90cmの定規に対するの矢高

鋸No. 1, 2 は無処理歯

鋸No. St 3, 4 はステライト盛金歯

ゾマツとトドマツを使用した。挽材試験は、エゾマツとトドマツを約半分づつの場合(越年材で含水率43~86%,平均64.5%)とトドマツだけの場合(新材で含水率46~93%,平均69.5%)の2通りについておこなった。

### 2.3 製材機

1, 140mm軽便自動送材車式帯鋸盤, 所要動力18.75KW, 鋸車の外周速度47.7m/sec, 挽材中の鋸走行速度は, 平均45.3m/secである。

### 2.4 挽材方法

一定送材速度30m/min. を保ち, 厚さ1.25cm板(挽き高さ15cm)を採材した。

無処理歯とステライト盛金歯間の径時的变化の差異を明らかにするため, できるだけ実際の生産作業における寿命限界を越える領域に至るまで挽材をつづけることにした。一応目安として, サンプル材(品等, 小節以上のフリッチ材)の挽材において, 矢高2~3mm程度の挽き曲りを生ずる時点までとしたが, 材料の不足から, 途中で中止したものもある。

鋸1通し(挽材1回)あたりの挽材量・挽材時間(正味鋸断時間)を, つぎのとおり求められる。

1) 挽対面積 0.55m<sup>2</sup>/回(挽き高さ15cm×材長

- 3.65m)  
 2) 挽材時間 7.3sec/回(材長3.65m/送材速度30m/min)  
 3) 鋸歯1枚の切削長 7.0m/回(下式による)

$$T = \frac{L \cdot d \cdot c}{N \cdot p \cdot f}$$

- ただし T: 鋸歯1枚の切削長……7.0m/回  
 L: 挽き材長……3.65m/回  
 d: 挽き高さ……0.15m  
 c: 鋸速度……45.3m/sec  
 N: 歯数……181枚  
 p: ピッチ……0.039m  
 f: 送材速度……0.5m/sec

### 3. 測定方法

#### 3.1 アサリ幅の測定

0.01mm目盛りのマイクロメーターにより全鋸歯のアサリ幅を測定した。ただし, 歯先に欠けの生じたものは除いた。

#### 3.2 歯先の欠け

全鋸歯を肉眼で観察し, 欠けの程度により, 写真1のごとく, A・B 2段階に分けて, それぞれの欠け発生歯を数えた。

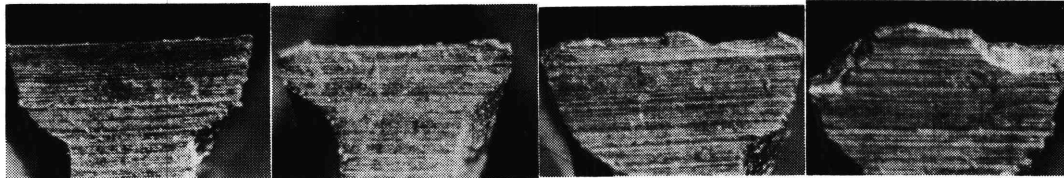
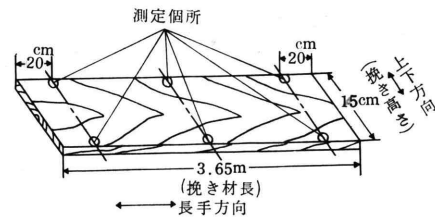


写真1 鋸歯先の状態(歯背面)

Aは再研磨をしても使用不能な歯, Bは再研磨により使用可能な歯である。

### 3.3 板厚のむら

測定点ごとに, 1樹種3本のサンプル材から1.25cm厚さの板を2~3枚採材し, 第1図のごとく6箇所の板厚を測り, それぞれの板厚の最大・最小の差を



第1図 板厚の測定箇所

出し、その平均値(1.25cm厚さの板9または12枚)を求めた。

### 3.4 挽き肌

上述、厚さむら測定用1.25cm厚さのサンプル材の両材面について、肉眼により、けば立ち・目ぼれ・ツースマーク(鋸目の跡)などの状態を観察し、実用上の製材品としての外観的な商品価値の面から判断して、(良いもの)と(悪いもの)に区分した。

## 4. 試験結果

### 4.1 アサリ幅の減少量

挽材にともなうアサリ幅の減少量は、第2図のとおりである。

同一挽材量に対するアサリ幅減少量についてみると、挽材のごく初期においては無処理歯、ステライト盛金歯ともに急激に減少し、両者の開きは小さいが、挽材量を増すにつれて減少カーブはゆるやかになり、両者の開きはだんだん大きくなる。

各鋸歯の挽材終了時点は、前述のごとく明らかに挽き曲りを生じていると判断できる状態に至るまでとしたが、材料の制約もあって、ステライト盛金鋸については、それ以前に挽材を中止した。

とくに、トドマツだけを挽材したもの(鋸No. St4)については、無処理歯鋸No. 2の挽材終了時点に合わせて2,800回通しの時点で挽材を切り上げたもので、まだ充分使用できる状態にあった。

一般に、生産作業上の鋸歯の寿命限界点におけるアサリ幅減少量は、道産エゾマツ・トドマツにおいては、0.03~0.05mm程度と考えられる(2)4)。参考までに、この量に達するまでの無処理歯とステライト盛金歯の挽材量の比を求めると、おおよそ2倍に相当する。

ただし、鋸歯の切れ味という面からみても、つぎに述べる欠け歯の有無の影響をも加味しなければならないので、この比をもって直ちに実作業上の鋸歯の寿命比とすることはできないが、大方の目安となり得る。

### 4.2 欠け歯の発生

無処理歯(No. 1, 2)には、ステライト盛金歯に現われるような歯先の欠けは認められなかった。

ステライト盛金歯(No. St3, 4)の挽材にともな

う欠け歯発生率  $\left( \frac{\text{欠け歯A}}{\text{全歯数}} \times 100 \right)$  の上昇傾向は第3

図に示すとおりである。

これによると、挽材のごく初期において欠け歯が多く発生し易く、以後漸次増加していく。

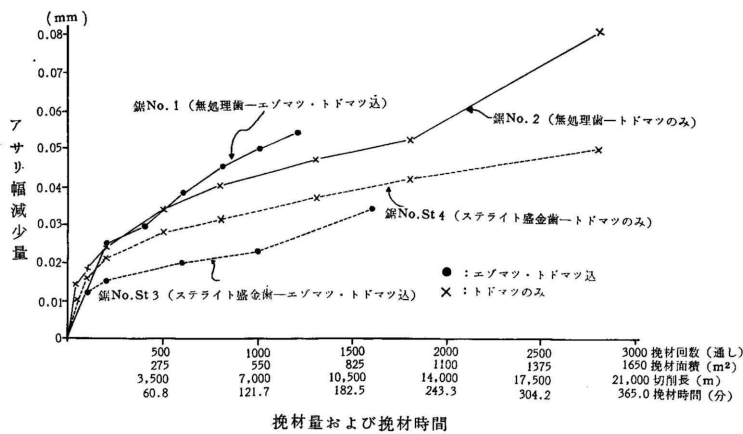
エゾマツ・トドマツの場合とトドマツのみの挽材の場合をくらべてみると大きな違いがあるとは考えられない。挽材にあたって、トドマツの節にくらべ、エゾマツの節は、大きな硬い生き節が多く、これが鋸歯の欠けに影響してくるものと推測したのであるが、挽材結果によれば、その差はわずかで、有意とは認められなかった。

軽微な欠け(欠けの程度B)については、著しい欠

け(欠けの程度A)とほぼ同数発生し、第3図の結果と似たような傾向を示した。

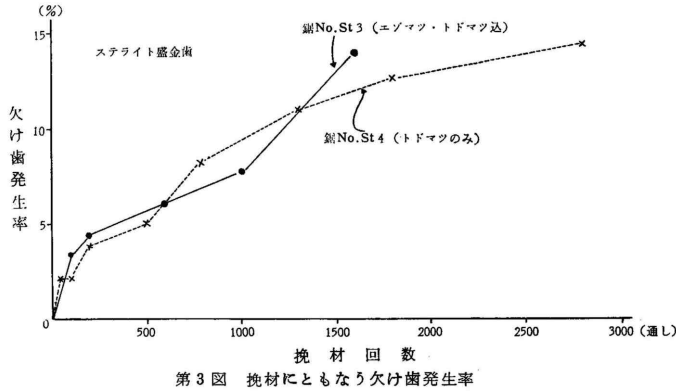
また、欠け歯の発生分布をみると、1本の帯鋸181枚歯において、欠け歯は1枚ごとランダムに生ずることは少なく、2~3枚が連続して発生し、挽材にともなって、後続の歯にも連鎖反動的に欠けを生じやすい。

したがって、1本の帯鋸の中



第2図 挽材にともなうアサリ幅減少量

針葉樹の挽材におけるステライト盛金歯の効果 (3)



$$A^2 \doteq a_1^2 + a_2^2$$

A : 板厚のむら

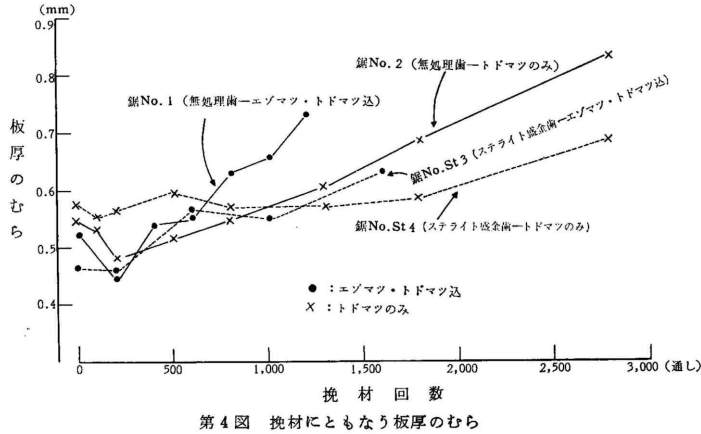
a<sub>1</sub> : 上下方向のむら (鋸歯の走行方向)

a<sub>2</sub> : 長手方向のむら (送材方向)

挽材結果によれば、上下方向のむらは、挽き高さ (15cm) がさほど大きくないこともあって非常に小さく (a<sub>1</sub> 0), 板厚のむら (A : 最大厚さ - 最小厚さ) は多くは長手方向のむらによってしめられていた (A a<sub>2</sub>)。

つまり、ここでいう板厚のむらは、内容的には長手方向のむら、したがって挽き曲りの影響が強くあらわれていることになる。

図により、同一挽材量に対する板厚のむらは、アサリ幅の減少量と同様、無処理歯にくらべて、ステライト盛金歯の方が小さい値を示している。



に、欠け歯帯 (数個の欠け歯の群) が若干数あらわれるという現象が認められた。

なお、欠け歯率14~15% (欠け歯26~27枚/181枚) に達した鋸による挽材面には、外観的価値を著しく下げる異状なツースマーク (縦じまの深い鋸目跡) の発生はほとんど認められなかった。

#### 4.3 板厚のむら

挽材にともなう板厚むらの変化は、材料のバラツキによる変動が大きくあらわれていたが、一般的傾向をみるためサンプル材 (エゾマツ・トドマツ込では12枚, トドマツのみでは9枚) の平均値を求め第4図に示した。

ここで求めた、板厚のむらは、上下方向のむらと長手方向のむらが混和したもので、大略つぎのように解析される。

無処理歯では、エゾマツ・トドマツ込の場合には、挽材回数約600通し、トドマツのみの場合には、約800通しの時点から、板厚のむらがだんだん大きくなっていく傾向が認められる。

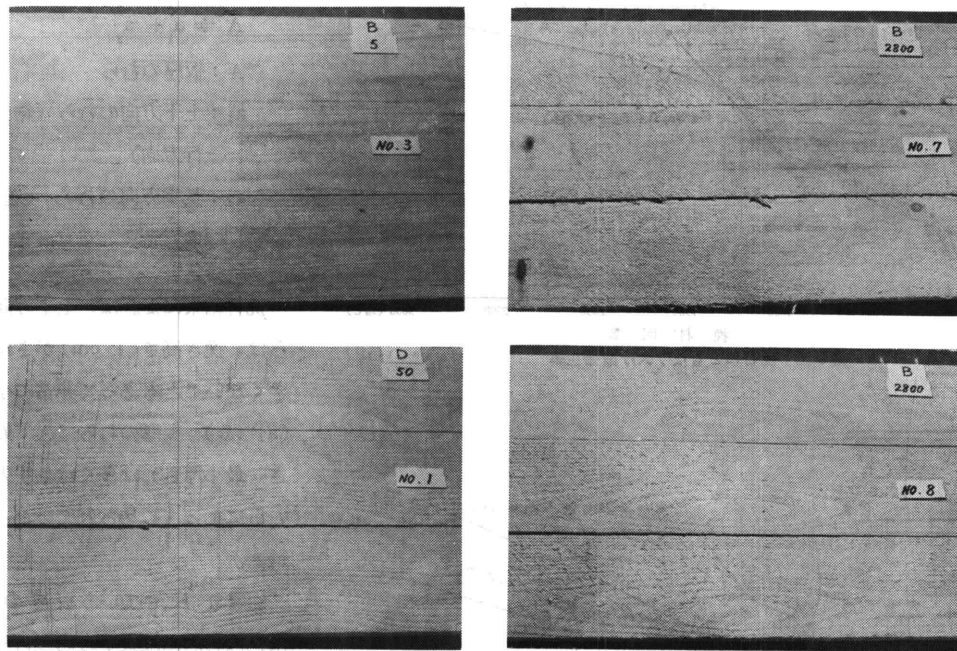
ステライト盛金歯については、エゾマツ・トドマツ込の場合挽材回数約1,000通し、トドマツのみの場合1,800通しをすぎてから、むらが大きくなる傾向がみられるが、その上昇度合は、無処理歯にくらべて非常にゆるやかである。

#### 4.4 挽き肌の状態

挽材長を増すとともに挽き肌の悪くなることが視覚で明きらかにみうけられた。

それで、サンプル材の挽き面を、写真2のような基準面と見くらべながら、

(1) **良いもの** : けば立ち、目ぼれはほとんどみられずツースマークも少ないもの。



良いもの 悪いもの

写真2 基準面の状態

第2表 挽き肌の不良率(%)

挽 材 樹 種	エゾマツ・トドマツ込			トドマツのみ			
	初 期	中 期	終 期	初 期	中 期Ⅰ	中 期Ⅱ	終 期
鋸 の 使 用 度 挽 材 回 数 ( 通 し )	0~400	600~1,000	1,100~1,600	0~500	800~1,300	1,800	2,800
無 処 理 歯	10	22	46	6	11	19	39
ス テ ラ イ ト 盛 金 歯	12	12	31	9	5	10	22

$$\text{不良率} = \frac{\text{不良材面数}}{\text{判定材面数}} \times 100$$

判定材面：巾15cm×長さ1m単位

(2) 悪いもの：繊維がよく切断されず、けば立ち、目ぼれが目立ち、異常なツースマークなどがみられるもので、普通の製材品として商品とするにはやや悪いものに分類し、その結果を第2表にまとめた。

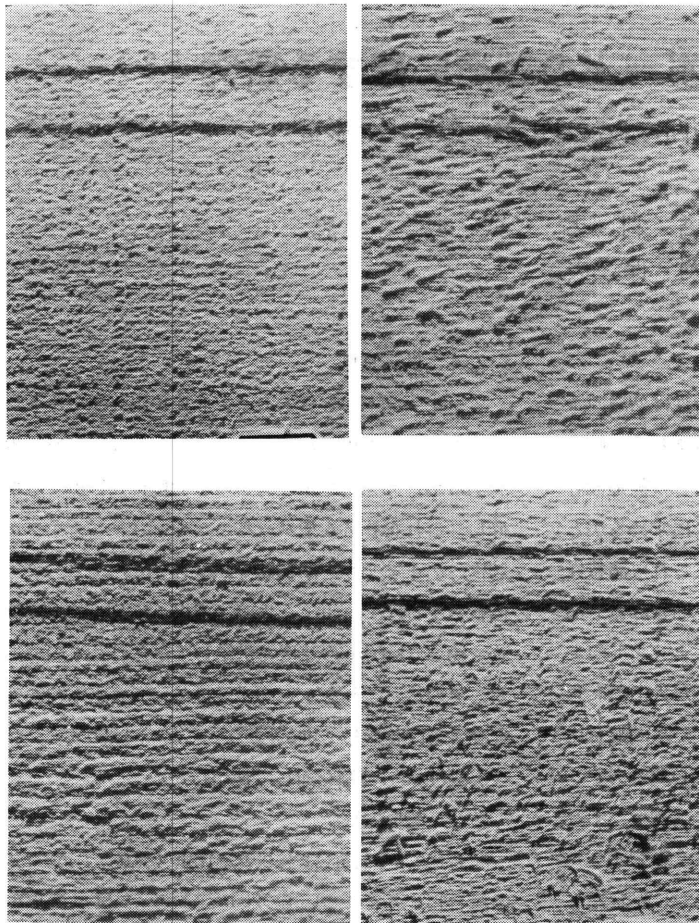
これによると、上述板厚のむらとほぼ同様に、無処理歯では、挽材回数600~800通しの時点から悪い面が生じ易くなり、さらに挽材の増すにつれて材面の劣化が著しく進行する。ステライト盛金歯では約1,500~1,800通しの時点から悪化の傾向が認められた。両者をくらべてみると、挽材の初期においては大差ないが、挽材が増すにつれてステライト盛金歯の方が挽き肌に対して優位であることが知られる。

ただし、ツースマークについては、ステライト盛金歯によるものに、やや大きめの肉限ではっきり識別できるものが多くあらわれやすいことが認められた。

なお、参考までに、基準面の表面状態をヘフテイラのシャドーライン法<sup>5)</sup>によって拡大記録した(写真3)。これは、基準面に斜光線をあて、2本のワイヤー(直径0.4mm)の影をつくり、表面の凹凸、ツースマークの乱れなどを立体的にみたものである。

## 5. むすび

挽材試験結果から実用上の鋸歯の寿命限界について考えてみると、



良いもの 悪いもの  
写真3 基準面の状態(シャドウラインによる拡大観察)

かざられた挽材条件の下での結果からではあるが、挽き材面の外観的価値を多少犠牲にしてもかまわないという場合において、ステライト盛金歯の寿命延長の効果がより大きくあらわれてくると考えられる。

つまり、ステライト盛金鋸の針葉樹材への適用は、製材品を直ちに商品とみなす場合よりも、さらに鉋削加工などして使用するという、一次加工領域としての挽材の分野において、より効果的であると考えられる。

もとより、ステライト盛金加工作業の簡易化、自動化、アサリ仕上精度の向上といった盛金加工処理面の改良・進歩がその適応性をより一層高めることはいうまでもない。

資料整理・鋸の仕上加工には、製材試験科・江州辰男・梅田志一技師の協力を得た。(完)

(1) 普通の製材品として、外観的にみて良いものあるいは許容できるものを能率的に挽材するという基準に立てば、無処理歯の寿命は挽材回数で約600~700通し、ステライト盛金歯では約1,000~1,500通しで、無処理歯の約2倍の寿命延長が期待できる。

(2) さらに、定速送りしてもとくに挽き曲りを生じないで、寸法精度もJAS規格の制限内にあるが、外観上は製材品として即く商品とするには好ましくないものが若干数出ても許容されるという基準に立てば、無処理歯の寿命は挽材回数で約800~1,000通し、ステライト盛金歯では1,600~2,800強通しで、無処理歯の約2~3倍に達すると考えられる。

#### 文献

- 1) 鎌田 昭吉, 鷹栖 紀明: 針葉樹の挽材におけるステライト盛金歯の効果(1) ステライト材種の比較, 北林産誌月報または木材の研究と普及 1972年4月号
- 2) 鎌田 昭吉, 鷹栖 紀明: 針葉樹の挽材におけるステライト盛金歯の効果(2) シトカ・スプリース材に対するステライト盛金鋸歯の寿命, 北林産誌月報または木材の研究と普及 1972年5月号
- 3) 枝松 信之: 木材切削における鋸歯の寿命 菊川ニュース No. 29 (1968. 7)
- 4) 小西 千代治, 花沢 文夫, 鎌田 昭吉: 製材工場機械断断結果報告書, 北林産誌内部資料 昭和36年5月, 37年12月
- 5) 阿部 勲, 佐藤 光秋, 中村 史門: 市販外装用合板の性能試験 (1) 北林産誌月報または木材の研究と普及 1970年8月号

一試験部 製材試験科  
(原稿受理 47. 4. 26)