

- 研究 -

## 道産材のプレーナー切削による被削面の良否(2)

- マカンバ, ヤチダモ, イタヤ, センノキについて -

倉田久敬 長原芳雄

木材の被削性を示す指標のうち、被削面の良否は実際の作業に密接につながるもので、もっとも重要視されなければならないもののひとつである。

前報<sup>1)</sup>では、シナノキ、カツラ、ブナ、ミズナラについて検討をおこなったが、今回はマカンバ、ヤチダモ、イタヤ、センノキをとりあげた。

### 1. 試験方法

供試原木はいずれも丸太として、当試験場土場に搬入されたものである。原木の木口面に墨付けをして挽材し、厚さ3cm、巾9cmの正柱目材、正板目材とした。ついで板材はできるだけ緩やかな条件で人工乾燥をおこない、長さを1mとし、厚さ2.5cm、巾8cmに鉋削して試験材とした。試験材の数量は樹種、柱目材、板目材別に、それぞれ20mとしたが、被削面の測定単

位である断面(後述)の大きさを、長さ20cm、巾8cm(試験材の巾)としたので、樹種、柱目材、板目材別に断面数はそれぞれ100断面となる。

試験開始時に試験材の一部からサンプルを切りとり、含水率と比重を測定し第1表に示した。また試験材の繊維傾斜角と木理斜交角を測定し、樹種、柱目材、板目材別の分布を第1図に示した。

試験に使用したプレーナーはK社製600mm自動一

道産材のプレーナー切削による被削面の良否(2)

第1表 供試材の含水率と比重

樹種	含水率(%)	比重
マカンバ	12.7	0.68
ヤチダモ	12.9	0.60
イタヤ	13.3	0.71
センノキ	12.1	0.53

注 比重はそれぞれの含水率での値。

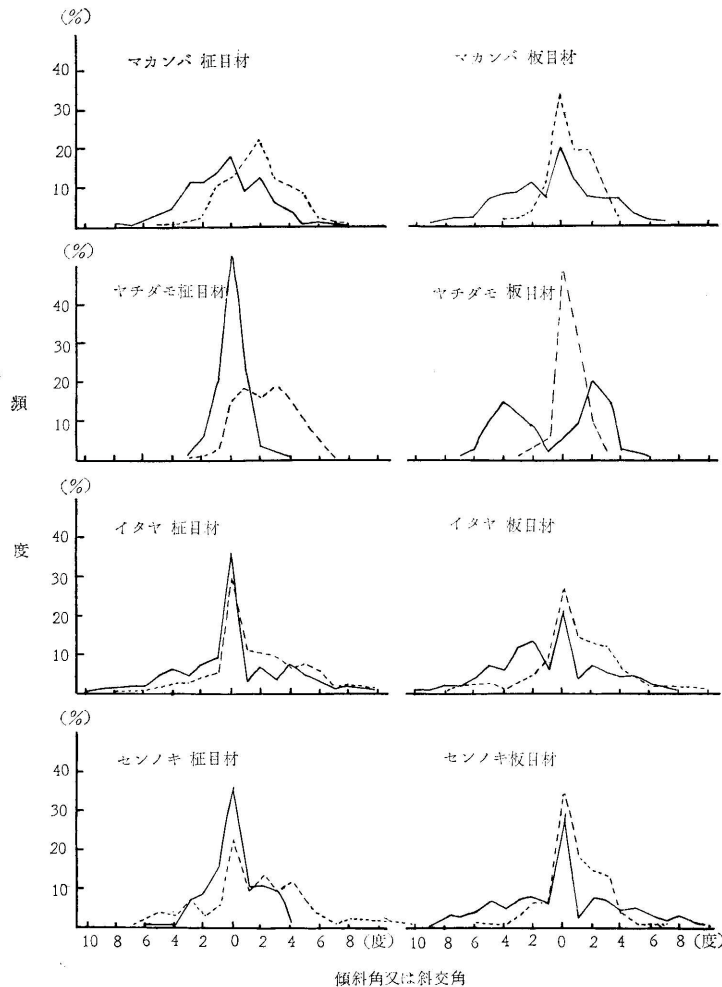
第2表 切削条件

切削角	ナイフマーク巾	固定条件
61°(49°)	1.0 mm (5.0m/min)	逃角 12°
71°(59°)	2.0 mm (10.2m/min)	切削深 1 mm
81°(69°)	3.0 mm (15.2m/min)	鉋軸回転数 5000 r.p.m
		有効切削刃数 1枚
		刃先円直径 125mm

注 切削角, ナイフマーク巾の欄の( )の値は, 刃先角, 送材速度を示す。

面鉋盤で, 切削条件は第2表に示した通りとし, 切削角, ナイフマーク巾のそれぞれ3条件を組合せて9条件の試験をおこなった。使用した鉋刃の材質はSKH3で, グラインダーで研削したのち油砥石で入念に仕上げた。試験材には一般に繊維走向の乱れがあるため

に, どちらから切削しても材面のどこかに逆目ぼれが発生するが, 本試験では大きな逆目ぼれのおこらない方向から切削した。板目材では試験材のうち半数が木表側, 残り半数が木裏側を切削するようにした。



注 傾斜角又は斜交角  
 注 ——— 繊維傾斜角      - - - - - 木理斜交角  
 横軸の目盛は0より右側が, 繊維傾斜角の場合は順目の角度, 木理斜交角の場合は右側にかたむいた角度とする。

第1図 繊維傾斜角及び木理斜交角の分布

本試験でとりあげる欠点は, 予備試験の結果にもとずき, 逆目ぼれと毛羽だちとした。さらに2.2.の項で述べるが, これらの欠点を総合した被削面の良否(以下単に被削面の良否と呼ぶ)をとりあげた。

被削面上に単位の面積(長さ20cm, 巾8cm)を想定して, これを裁面と呼び, 各裁面を欠点の程度によって上, 中, 下の3段階のいずれかに区分した。被削面の状態は, 各段階に含まれる裁面数の全裁面数に対する割合によって評価したが, この裁面の測定は肉眼と手ざわりによっておこない, 区分は欠点の深さ, 発生面積の大小等を勘案しておこなった。

2. 試験結果及び考察

2.1. 切削角, ナイフマーク巾が逆目ぼれ, 毛羽だちにおよぼす影響

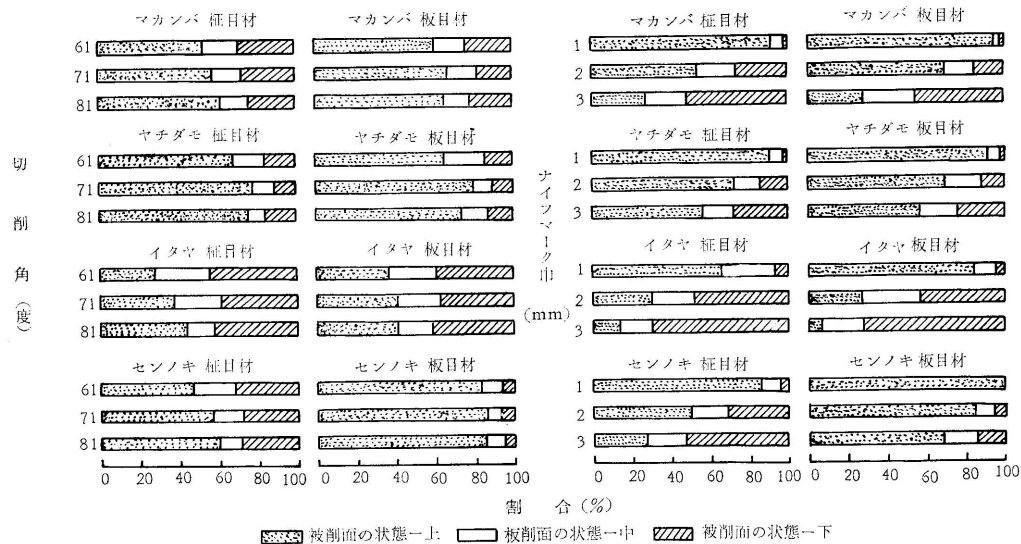
樹種, 柱目材, 板目材別に,

道産材のプレーナー切削による被削面の良否(2)

第3表 分散分析の結果  
逆目ぼれ, 毛羽だちに対する切削角, ナイフマーク巾の影響

樹種	材種	逆目ぼれに対する影響			毛羽だちに対する影響		
		F <sub>0</sub>	ρ	影響	F <sub>0</sub>	ρ	影響
マカシバ材	ca	2.46*	0.3	-	2.77*	0.4	-
	f	149.98**	24.8	+	53.10**	10.4	+
マカシバ材	ca	1.99	0.2	-	3.67**	0.6	-
	f	160.75**	26.2	+	3.30*	0.5	-
ヤチダモ材	ca	3.11*	0.4	-	133.41**	20.0	+
	f	46.11**	9.1	+	79.33**	11.9	+
ヤチダモ材	ca	5.13**	0.8	-	10.43*	2.0	-
	f	47.69**	9.3	+	1.80	0.2	-
イタヤ材	ca	6.15**	0.9	-	3.02*	0.4	-
	f	143.87**	23.9	+	29.39**	5.9	+
イタヤ材	ca	1.30	0.1	-	35.97**	6.7	+
	f	283.01**	38.5	+	40.87**	7.6	+
センノキ材	ca	3.83**	0.5	-	22.19**	4.4	+
	f	120.96**	21.0	+	11.29**	2.1	-
センノキ材	ca	0.54	-	-	0.77	-	-
	f	41.67**	8.3	+	3.85*	0.6	-

注 F<sub>0</sub> 試験結果にもとづくF値, \* 5%有意, \*\* 1%有意  
ρ 寄与率(%)  
ca 切削角, f ナイフマーク巾  
影響の欄は切削角又はナイフマーク巾が逆目ぼれ又は毛羽だちに影響を及ぼしている場合は + で, そうでない場合は - で示した。



第2図 逆目ぼれと切削角, ナイフマーク巾の関係

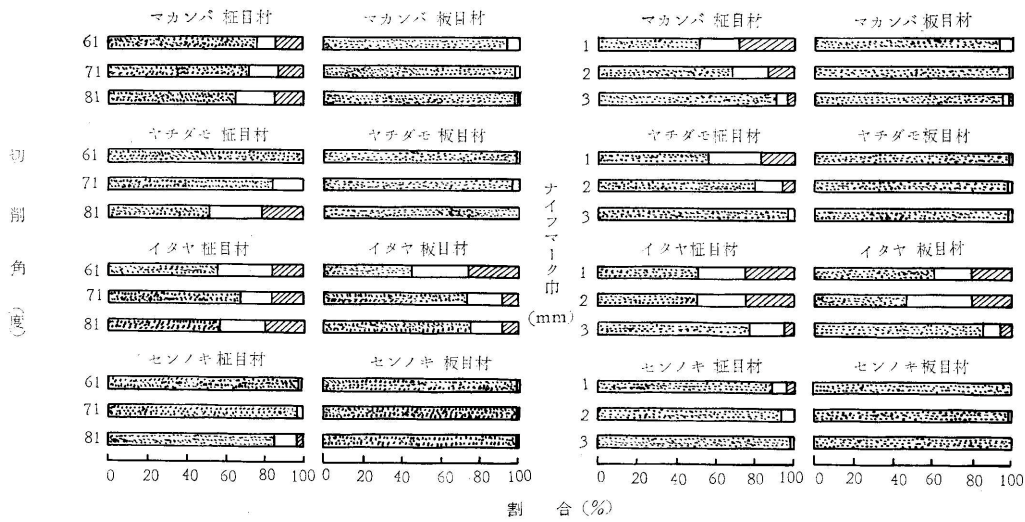
逆目ぼれと毛羽だちの各々に対する切削角とナイフマーク巾の影響を, 2元配置として分散分析をおこない検討した。各欠点の程度を上, 中, 下の3段階に区分したので, 分散分析は累積度数法によっておこなった。

第3表は分散分析の結果を示したものである。逆目ぼれと毛羽だちの各々について, 切削角とナイフマー

ク巾の影響の有無を示したが, これは分散分析の結果F<sub>0</sub>が1%水準で有意で, かつ寄与率が3%以上の場合に影響していると判定したものである。

逆目ぼれに対する初削角とナイフマーク巾の関係を第2図に示した。一般に切削角が大きくなると逆目ぼれは減少すると云われているが, 本試験では第3表にみるように影響は認められなかった。本試験の切削角

道産材のプレーナー切削による被削面の良否(2)



注 付号は第2図と同じ  
第3図 毛羽立ちと切削角, ナイフマーク巾の関係

の範囲(61°, 71°, 81°)では, 逆目ぼれにはほとんど影響しないものと思われる。ナイフマーク巾の影響は, 第3表 によるといずれにも認められ, 第2図にみるようにすべてナイフマーク巾が大きくなると逆目ぼれが増加している。

毛羽だちに対する切削角とナイフマーク巾の関係を第3図に示した。毛羽だちに対する切削角の影響は第3表によると, ヤチダモ柱目材ほかに認められ, そのうちヤチダモ柱目材, センノキ柱目材は切削角が大きくなると毛羽だちが増加している。ナイフマーク巾の影響はマカンバ柱目材ほかに認められ, マカンバ柱目材, ヤチダモ柱目材ではナイフマーク巾が大きくなると毛羽だちが減少している。

イタヤ材の毛羽だちについては, 鉋刃に欠が発生するため, 切削角やナイフマーク巾との関係が明確にはつかみにくい。鉋刃の欠の状態と毛羽だちの状態の関係を第4表の分割表に示したが, これによって鉋刃の欠と毛羽だちの発生間の独立性を検定してみると

$$x_0^2 = 418.29$$

$$d.f. = 4$$

$$\Pr \{x_0^2 > 18.465\} = 0.001$$

となり, 危険率 0.1 %で独立性の仮説は棄却され, 鉋刃に欠が発生すると毛羽だちが増加すると云える。一方, 鉋刃の欠の発生状況は, 試験材を切削深さ 1 mmで切削すると, 前回に切削したときとことなる場合が多い。このことから本試験に関して, イタヤ材の毛羽だちは切削角やナイフマーク巾の影響よりも, 鉋刃の欠の影響をより多く受けていると思われる。第3表でイタヤ柱目材に対してナイフマーク巾が, イタヤ板目材に対して切削角とナイフマーク巾が影響していると判定されたが, 第3図では, 切削角の影響がヤチダモ柱目材, センノキ板目材の場合と反対になっており, またナイフマーク巾の影響はマカンバ柱目材, ヤチダモ柱目材のようにナイフマーク巾の増大に伴ない減少してゆく傾向にないのは, このためと思われる。

2.2. 切削角, ナイフマーク巾が被削面の良否におよぼす影響

被削面には, 逆目ぼれや毛羽だちのような個々の欠点が単独に発生しているのではなく, それらが混在しているのが普通であるので, 被削面の良否はこれら個々の欠点を総合したもので評価しなければならない。

そこである断面を, 発生している逆目ぼれと毛羽だ

第4表 毛羽だちと鉋刃の欠の状態の関係

分割表		毛羽だちの状態		
		上	中	下
鉋刃の欠の状態	上	479	61	1
	中	264	73	38
	下	72	85	127

ちの程度によって、

逆目ぼれの状態	上 上 中 上 中 中 下 下 下
毛羽だちの状態	上 中 上 下 中 下 上 中 下
被削面の良否	上 中 中 下 下 下 下 下 下

のように上, 中, 下の3段階に分類し, 被削面の良否とした。

この被削面の良否に対する切削角とナイフマーク巾の影響を, 2, 1の項と同様の方法で分散分析をおこない, 検討した結果を第5表に示した。また第4図は被削面の良否に対する切削角, ナイフマーク巾の関係を示したものである。

切削角の影響は, ヤチダモ柱目材をのぞけば, いずれにも認められず, 第4図でみてもヤチダモ柱目材を含めていづれについても明確な傾向を認めることは困難である。これに対してナイフマー

ク巾の影響は, ヤチダモ柱目材をのぞいていづれにも認められ, 第4図でみると, いずれもナイフマーク巾が大きくなると被削面は悪化している。

2.3. 樹種, 柱目材, 板目材別の被削面の良否

被削面の良否を, 樹種, 柱目材, 板目材別に第6表に示した。第5表で切削角やナイフマーク巾が被削面の良否に影響をおよぼしていると判定されたものについては適正切削条件での値を, また影響をおよぼしていないと判定されたものについては各切削条件の値の

第5表 分散分析の結果

被削面の良否に対する切削角, ナイフマーク巾の影響

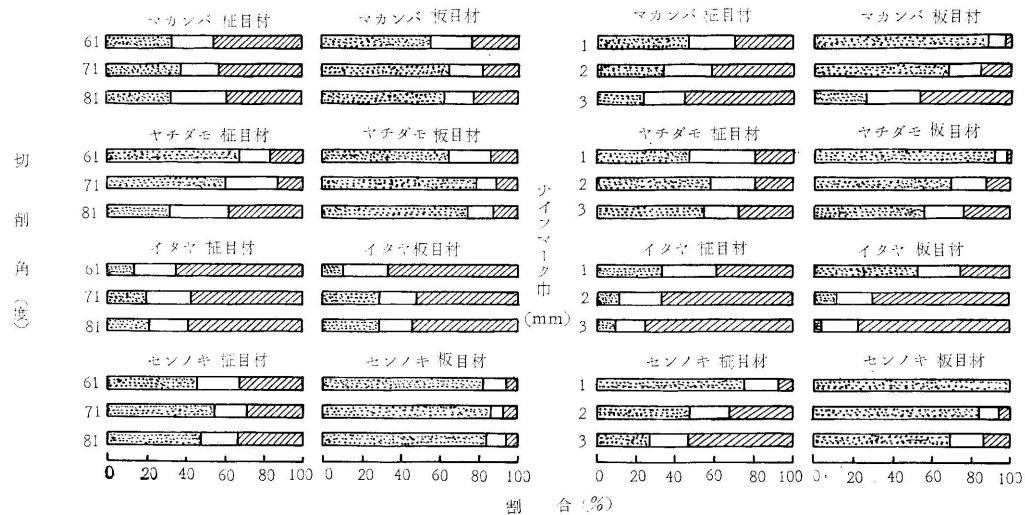
樹種	F <sub>0</sub>	ρ	影響
マカンバ 柱目材	ca 1.20 f 18.34**	0.1 3.7	- +
マカンバ 板目材	ca 3.00* f 144.57**	0.4 24.1	- +
ヤチダモ 柱目材	ca 44.06** f 4.37**	8.7 0.7	+ -
ヤチダモ 板目材	ca 4.40** f 48.19**	0.7 9.4	- +
イタヤ 柱目材	ca 2.75* f 42.51**	0.4 8.4	- +
イタヤ 板目材	ca 17.69** f 143.52**	2.7 23.4	- +
センノキ 柱目材	ca 2.09 f 84.34**	0.2 15.6	- +
センノキ 板目材	ca 0.44 f 43.33**	- 8.0	- +

注 符号等は第3表と同じ。

第6表 各樹種の被削面の良否

樹種	被削面の良否			適正条件	
	上	中	下	(度) ca	(mm) f
マカンバ 柱目材	46.7	23.0	30.3	-	1
マカンバ 板目材	89.4	8.3	2.3	-	1
ヤチダモ 柱目材	67.7	16.3	16.0	61	-
ヤチダモ 板目材	92.4	6.3	1.3	-	1
イタヤ 柱目材	33.3	27.3	39.3	-	1
イタヤ 板目材	53.0	21.3	25.7	-	1
センノキ 柱目材	75.0	17.3	7.7	-	1
センノキ 板目材	99.0	0.7	0.3	-	1

注 適正条件の欄は, 分散分析の結果(第5表)影響ありの場合は最適条件を, なしの場合は-を記入した。



注 符号は第2図と同じ  
第4図 被削面の良否と切削角, ナイフマーク巾の関係

平均値を示した。

マカンバ板目材, ヤチダモ板目材, センノキ板目材は上に区分される裁面が80%以上あり良好な被削面を得ることは容易であるが, その他は80%以下であり, 特にマカンバ柱目材, イタヤ柱目材は50%以下で良好な被削面を得ることを困難である。イタヤ材は鉋刃の欠が発生しやすく, 特に被削面は悪化しやすい。

柱目材, 板目材のちがいについては, いずれの供試樹種についても, 柱目材の方が板目材よりかなり悪い値を示している。

#### 2.4. 被削面に発生する欠点

被削面に発生する欠点は, 本試験では前述したように, 逆目ぼれと毛羽だちが主なものであったが, その他の欠点もわずかながら発生している。以下に欠点の状態を簡単に写真によって説明する。

##### 1) 逆目ぼれ

マカンバ, イタヤでは繊維走向のねじれのために, 柱, 板目材とも写真 1 に示すように非常に大きな逆目ぼれが発生することが多い。イタヤ板目材では写真 2 のように鳥眼空の部分が丸くとられたような目ぼれが発生する。ヤチダモ, センノキの逆目ぼれは写真 3 のように, 上記 2 樹種より軽微である。ヤチダモでは写真 3 のように小節のまわりの繊維走向の乱れに原因する逆目ぼれがひんぱんに発生するし, また板目材では切削角が大きくなると写真 4 のような目ぼれが発生する。

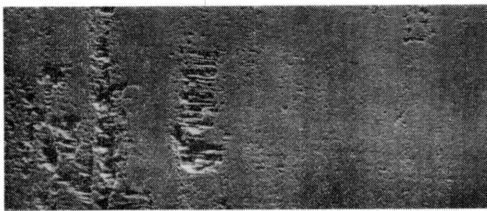


写真 1 イタヤ柱目材の逆目ぼれ



写真 2 イタヤ板目材の目ぼれ

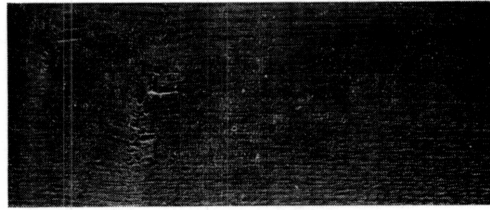


写真 3 ヤチダモ柱目材の逆目ぼれ

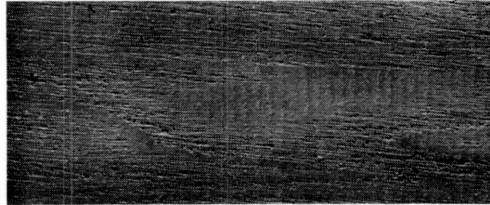


写真 4 ヤチダモ板目材の目ぼれ

##### 2) 毛羽だち

マカンバの毛羽だちは写真 5 のように無数に繊維束が針状にうきあがっており, イタヤのそれも同様であるがほとんどが写真 6 のように鉋刃の欠跡に発生している。ヤチダモ, センノキでは柱目材のみに発生し, 板目材にはほとんど発生しない。ヤチダモ柱目材では写真 7 のように導管膜が十分に切断されず, 刃先の通過後おきあがってササクレたような形態を示し, センノキ柱目材では写真 8 のように繊維束が切断されずにかきむしられてかたまつたような形態を示している。

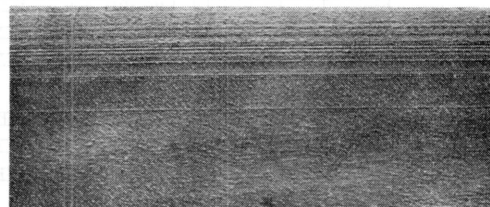


写真 5 マカンバ柱目材の毛羽だち

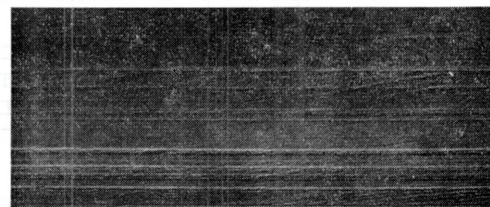


写真 6 イタヤ柱目材の毛羽だち

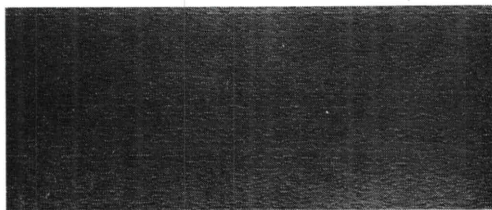


写真 7 ヤチダモ榎目材の毛羽だち

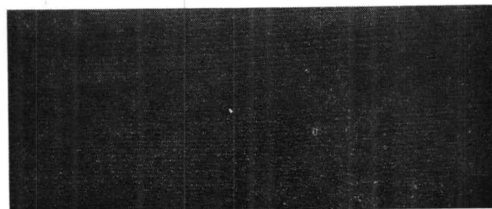


写真 8 センノキ榎目材の毛羽だち

### 3) その他の欠点

その他の欠点としては、チップマーク、鉋刃の欠跡、粗雑なナイフマーク等が発生した。

チップマークは、切削屑が十分に排出されずに刃先

にひっかかり、被削面におしつけられてできる圧痕である。

鉋刃の欠跡は、鉋刃に発生した欠のために被削面に残る条痕で、鉋刃の欠がひどくなると毛羽だちを伴ってくる。

プレーナー切削ではプレーナーの機構上、1枚の被削材の先端と後端にシヤクレ、ガッタ、スナイプ等と呼ばれる粗雑なナイフマークが発生することがある。また切削角が大きくなると、切削抵抗が増すために被削材が震動をおこし、ナイフマーク巾が規定値より大きくなる。

### 文献

- 1) 倉田久敬ほか；北林産試月報又は木材の研究と普及，昭和42年 12月号，5頁

- 林産試 加工科 -

(原稿受理43.4.30)