

南洋材の鉋削加工性

倉 田 久 敬

南洋材の鉋削といっても、国産材とくらべて、その切削機構に本質的なちがいがあるわけではなく、国産材についての知識は南洋材に対しても十分に通用する。ただ樹種特性として、繊維が錯走しているために逆目ぼれの発生頻度が高いとか、材中に特殊な成分を含んでいるために鉋刃の磨耗が著しいというようなちがいはある。

ここでは、筆者が行っているプレーナー（自動一面鉋盤）による鉋削加工実験の知見をもとにして南洋材の鉋削加工性について述べる。

1 被削面に発生する欠点の種類

被削面に発生する欠点の種類には、一般に「逆目ぼれ」「毛羽だち」「目ちがい」「目ばなれ」がある¹⁾が、南洋材には主として「逆目ぼれ」「毛羽だち」が発生する。このほかに、繊維が切削面に対して傾斜しているために、送材方向後部の材端が欠けたり、鉋刃の欠けの発生が著しいために鉋刃の欠跡が残ったりする欠点がある。

逆目ぼれは材の繊維走向が切削面に対して逆目方向に傾斜しているため、切削に際して、刃先からのびる先割れが被削材の内部に進行して、この部分が掘りとられて発生する。樹種、繊維走向によって発生形態が異なり、一般に3～4種類に分類されているが²⁾、南洋材では次の2種類が主として発生する。すなわち、その1は繊維束が小塊状に掘りとられ、被削面に不規則に散在する。これは場合によっては、繊維走向にしたがって帯状をなすこともある。その2は放射組織が掘りとられて発生するもので、パクチカン、アピトン、タンギールのような樹種の柁目面に発生する。

写真1～3は逆目ぼれの発生例である。

毛羽だちは2種類に分類され、その1はメランティのように比較的軽くて軟かい材で、切削に際してその繊維の一部が削り残されて綿毛状を呈するものであり、その2は、繊維束が切断されずに材の内部に圧入され、刃先の通過後に起き上ってささくれだったような状態を呈するものである。南洋材の切削に際して発生する毛羽だちの多くはこの第2の形態のもので、特

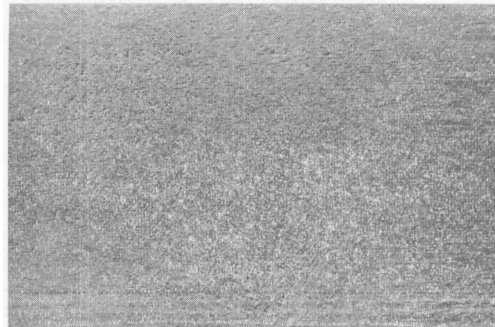


写真1. 小塊状に掘りとられ散在する逆目ぼれ
樹種 アピトン板目

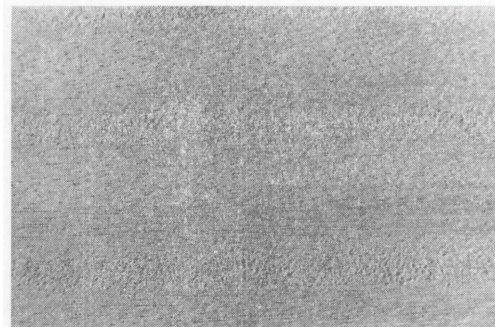


写真2. 小塊状に掘りとられ帯状をなす逆目ぼれ
樹種 パクチカン柁目

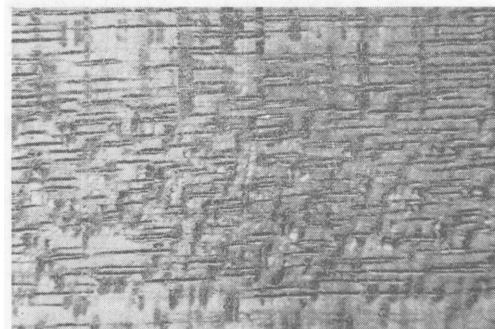


写真3. 放射組織が掘りとられた逆目ぼれ
樹種 タンギール柁目

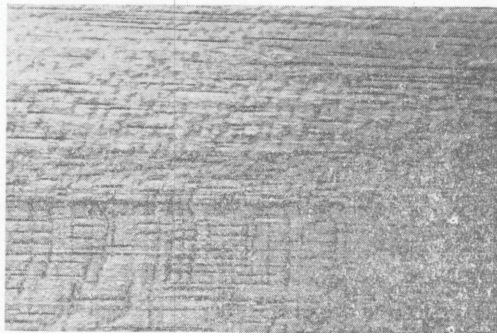


写真4．綿毛状毛羽だち
樹種 メランティ材目

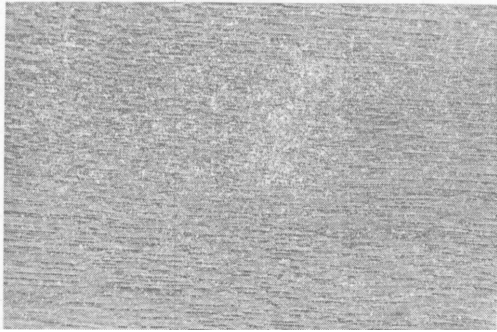


写真5．ササクレ状毛羽だち
樹種 クルイン材目

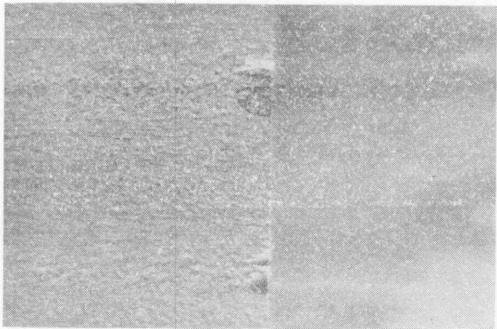


写真6．後部材端の欠損
樹種 バクチカン材目



写真7．鉋刃の欠跡の発生
樹種 アピトン材目

に順目切削において導管壁が切断されずに顕著に発生する。

写真4, 5は毛羽だちの発生例である。

そのほか、バクチカン、ラワンなどでは、繊維が錯走して特に材目面では、板の元末どちらから切削しても、切削面に対して繊維が逆目方向に強く傾斜しているために、送材方向後部の材端が欠けることがある。またアピトン、マンガシノロのような材では、鉋刃の欠が発生しやすく、そのために被削面にこれの欠跡が残る。

写真6, 7は後部材端の欠、被削面の鉋刃の欠跡の発生例である。

2 欠点の発生していない被削面の割合（無欠点率）

その樹種が、良好な被削性を持っているか否かを判定する方法の一つとして、相当数の材を切削して、そのうち欠点の発生していない良好な被削面を有する材が何%得られたかという数字、すなわち無欠点率を測定する方法がある。もちろんこの無欠点率は材の含水率、切削条件等が変化すれば異った値を示す。この方法は相当数の材料を必要とするし、良好な被削面であると判定する基準が、時、場所、人によって変化し、なかなか一定しにくいという欠点はあるが、上手にサンプリングすると樹種の特徴をつかまえやすいし、ある程度まで妥当な数字を得ることができるので、現在では広く採用されている。

各種欠点の種類別に無欠点率を測定した報告はあまりないが、切削条件別にこれを見ると一般に、逆目ばれでは切削角が増大すると無欠点率は高くなり、ナイフマークの巾が増大すると低くなる。また毛羽だちでは、無欠点率のばらつきが大きく、切削角の変化との関係は明確ではないが、ナイフマークの巾との関係では、巾が大きくなると無欠点率はいくぶん高くなる傾向がある。もちろん無欠点率の大きさや、切削条件の変化が無欠点率に影響する程度は、樹種、欠点の種類によって異なる。

実際の被削面では、ひとつの材面に1種類の欠点だけしか発生しないのではなく、各種の欠点が混在して

南 洋 材 の 鉋 削 加 工 性

第1表 無欠点率に及ぼす切削角とナイフマークの巾の影響

(%)

樹 種	切 削 角 の 影 響					ナイフマークの巾の影響				
	50°	60°	70°	80°	備 考	1.3 mm	1.6 mm	2.1 mm	3.2 mm	備 考
ア ル モ ン	—	—	45		Davis氏の測定結果	—	—	—	—	Davis氏の測定結果
ア ビ ト ン	33	—	90	90	切削代 1.6 mm	90	90	80	70	切削代 1.6 mm
バ ク チ カ ン	33	—	100	80	鉋軸の回転数 3600 rpm	100	80	60	10	鉋軸の回転数 3600 rpm
マ ン ガ シ ノ ロ	—	—	100	—	送材速度 18.3 m/min	100	100	80	20	切削角 60°
マ ヤ ビ ス	—	—	100	25	供試材含水率 6%	100	70	70	30	供試材含水率 6%
レ ッ ド ラ ウ ン	—	—	100	—		100	90	60	0	
タ ン ギ ー ル	—	—	80	50		80	70	60	20	
ホ ワ イ ト ラ ウ ン	—	—	90	80		80	70	70	60	

樹 種	切 削 代 の 影 響					供 試 材 含 水 率 の 影 響				
	61°	71°	81°	備 考		1.3 mm	2.3 mm	備 考		
ア ビ ト ン 榫目	40	43	41	著者の測定結果		20	—	著者の測定結果		
ア ビ ト ン 板目	82	82	73	切削代 1.0 mm		77	80	切削代 1.0 mm		
ク ル イ ン 榫目	35	32	23	鉋軸の回転数 4700 rpm		17	—	鉋軸の回転数 4700 rpm		
ク ル イ ン 板目	48	56	67	送材速度 6, 11 m/minの平均		60	53	切削角 61°, 71°, 81°の平均		
バ ク チ カ ン 榫目	0	2	2	供試材含水率 約15%		2	0	供試材含水率 約15%		
バ ク チ カ ン 板目	73	80	73			86	64			
タ ン ギ ー ル 榫目	61	63	70			80	49			
タ ン ギ ー ル 板目	92	96	87			60	57			
メ ラ ン テ ィ 榫目	53	62	78			94	37			
メ ラ ン テ ィ 板目	67	76	83			91	59			
カ ポ ー ル 榫目	15	6	11			8	12			
カ ポ ー ル 板目	45	72	62			48	71			
ラ ミ ン 榫目	24	24	33			27	22			
ラ ミ ン 板目	58	75	78			83	58			
マ ト ア 榫目	47	50	42			56	35			
マ ト ア 板目	70	83	73			94	60			

第2表 無欠点率に及ぼす切削代と供試材含水率の影響

(%)

樹 種	切 削 代 の 影 響					供 試 材 含 水 率 の 影 響				
	0.8 mm	1.6 mm	2.4 mm	3.2 mm	備 考	生材	18%	12%	6%	備 考
ア ル モ ン	100	89	89	78	Davis氏の測定結果	—	—	—	—	Davis氏の測定結果
ア ビ ト ン	100	100	70	70	切削角 60°	0	50	100	100	切削角 60°
バ ク チ カ ン	100	80	80	89	鉋刃の回転数 3600 rpm	0	40	50	80	鉋刃の回転数 3600 rpm
マ ン ガ シ ノ ロ	—	—	—	—	送材速度 16.5 m/min	0	30	100	100	送材速度 16.5 m/min
マ ヤ ビ ス	100	80	80	60	供試材含水率 6%	0	30	50	80	切削代 1.6 mm
レ ッ ド ラ ウ ン	—	—	—	—		0	40	30	70	
タ ン ギ ー ル	80	70	40	30		0	50	60	80	
ホ ワ イ ト ラ ウ ン	80	70	70	30		0	20	40	70	

いるので、これら各種の欠点を総合してみた無欠点率を知ることが必要である。これを切削条件、供試材の含水率別に第1, 2表に示す。

Davis氏の結果と著者の測定結果は切削条件がちがっているため、両者はかなり異った値を示しているが、著者の結果について述べると、総合された無欠点率は樹種によって、また板目目別によって、バクチカン榫目、カポール榫目のように低いものから、バクチカン板目、タンギール榫目、同板目、マトア板目のように高いものまであり、また榫目面と板目面の差がラミン、メランティ、タンギールのように小さいものから、バクチカン、アピトンのように大きいものまであ

第3表 各 種 の 機 械 加 工 性

樹 種	良好な仕上げ加工率 (%)				
	型 削 り 加 工	穴 あ け 加 工	け ね 切 加 工	旋 削 加 工	
				含 水 率 6%	含 水 率 20%
ア ル モ ン	55	72	78	78	50
ア ビ ト ン	70	100	100	100	80
バ ク チ カ ン	47	100	93	100	60
マ ン ガ シ ノ ロ	30	80	100	100	—
マ ヤ ビ ス	55	70	70	72	32
レ ッ ド ラ ウ ン	50	95	100	90	50
タ ン ギ ー ル	65	100	100	100	75
ホ ワ イ ト ラ ウ ン	65	70	60	80	50

備 考	5400rpm	2800rpm	2800rpm	2200rpm
	のスピンドルシールバー	の径1インチのせんきり	の1/2インチのせんきり	の1/2インチのせんきり

る。無欠点率への切削条件の影響は板証目の値を平均してみると、切削角に関しては、アピトン、バクチカン、タンギールのように無欠点率がマキシマムカーブを描き最適条件のあるものもあるが、クルインのようにほとんど変化のないものもあり、メランティ、ラミンのように切削角が増大すると一方的に高くなるものもある。またナイフマークの巾につ

いては、大きくなるほど無欠点率は低くなっている。切削代、含水率の影響については、Davis氏の測定結果によると切削代は大きくなる程、含水率は大きくなる程、無欠点率は低くなり、特に生材では無欠点率は0になっている。

プレーナーによる鉋削加工性以外の、南洋材の機械的加工性について、第3表に示した³⁾。

3 鉋刃の磨耗性

南洋材のなかには、アピトン、カポール、マンガシノロのように、樹脂の硬化したものや、シリカ存在のために早く鉋刃をいためるものが多い。プレーナーに関して鉋刃の磨耗性を統一的に記載した報告はあまりないが、第4表に著者のおこなった1例をあげる。切削条件は、切削代0.5mm、鉋軸の回転数4700rpm、刃先角 49°、切削角 61°、ナイフマークの巾1.3mm、有効切削刃数1枚で、使用した鉋刃はSKH₃である。アピトン、クルイン、カポールは切削材長420m未満で無欠点率が10%以下となり、特にカポール、クルインでは、0%ないしはほとんど0%に近い値を示している。中間値として測定がなされてい

第4表 切削材長の増大に伴う無欠点率の低下 (%)

樹 種 切削材長 (m)	アピトン	クルイン	バクチカン	タンギール	カポール	マトア
420	9	1.4	60	72	0	94
840	0	—	31	59	—	37
1470	—	—	25	51	—	8
2100	—	—	24	15	—	—

注 鉋刃の材質：SKH₃
刃 先 角：49°
切 削 代：0.5mm

ないため、第4表に値が出ていないが、1000mを切削して無欠点率が50%より大きいのは測定樹種中タンギールのみである。これも2000mを超えると急激に低くなり、2100mでは測定した樹種の無欠点率はすべて25%以下であった。

国産樹種のうちナラ、ブナ、ニレについての切削面の不良率が50%になったときの、切削材長は、それぞれ1950、2100、1800m(刃先角55°、鉋刃SKH₃)であったという報告がある⁴⁾。切削条件がちがうので、第4表の値とただちに比較することは困難であるが、シリカ等を含んでいる南洋材の切削では、鉋刃の摩耗は相当に早いものと思われる。

文 献

- 1) 森 稔 : 木材工業16, 300 (1961)
- 2) 森 稔 ら : 林試研報160, 19 (1963)
- 4) 小西千代治 ら : 指導所月報 No. 136, 2 (1963) 木材の研究と普及 No. 117, 2 (1963)

- 林産試 加工科 -