

広葉樹製材原木の剥皮 (1)

- 岩谷式バーカーによる事例 -

河 島 弘* 鷹 栖 紀 明**

近年、広葉樹製材原木の剥皮が盛んにおこなわれるようになってきた。従来、これらの作業は、ひき材作業を機能的におこなうための土砂などの除去を目的とした部分剥皮であったが、広葉樹チップの利用増加にともない、製材作業において、必然的に生ずる背板のチップ化を考えた場合、土砂などの除去も含め、原木の剥皮作業は、欠くことのできないものとなった。

これらの作業は手仕事でおこなわれていたが、(能率に自ずと限界もあり)労働力の不足とともに機械を使った剥皮が増加してきた。そこで、北海道の製材工場で使用されている剥皮機(バーカー)のうちから、代表的なものを選び、現在使用している製材工場に赴き、平常作業における剥皮作業能率について検討したので、その調査結果の概要を報告し参考に供したい。

1. 剥皮機種の選定

剥皮機種の選定に当っては、昭和43年12月末おこなった剥皮作業の実態調査結果¹⁾に基づき、最も普及率の高い機種、或いは剥皮方式の異なる機種を選定した。

第1表は北海道内における製材原木剥皮用バーカーの普及台数を示したものである。製材工場の所有するバーカーは多種多様であるが、製材原木を剥皮するために使われているものに限って機種別に示したもので

ある。したがって、背板用カットバーカー・ドラムバーカーは勿論のこと合板用材の剥皮に使用されている同機種などは含まれていない。

表で示したごとく、昭和43年12月末現在のバーカーの所有工場数は515工場、所有台数は761台でこのうち定置式バーカーは全体の約70%の528台となっている。昭和40年9月調査時点のほぼ2倍に相当する普及率を示している。今後もこれらの機種はますます普及

第1表 北海道内の製材工場におけるバーカーの普及台数

区 分	総工場数	所有工場	定置式バーカー											ハンドバーカー				合計			
			エノ式	岩谷式	弓野式	ヤマト式	富士型	HEFBP K	IV K	キョウビ	モバク	中国式	計	佐藤式	三立式	その他	計				
昭和40年9月調	1,086		186	70	21											277	98	56	20	174	451
昭和43年12月調	1,178	515	204	231	58	3	8	9	11	1	2	1	528	206	11	16	233			761	
昭和43年12月末支庁別内訳	渡島	108	33	23	4	3		2							32	5			5	37	
	桧山	43	17	19		2									21	3			3	24	
	後志	55	9	1	1	2		1						1	6	5			5	11	
	石狩	66	32	8	11	8				1				1	29	14	1	2	17	46	
	空知	115	41	12	17	10	1	1		1					42	20	4	9	33	75	
	上川	184	95	31	53	5	1		5	2					97	17	6	1	24	121	
	留萌	37	12	4	7	2				1					14					14	
	宗谷	24	14	4	6	4			1	3					18					18	
	網走	174	88	33	59	14		2	2	1	1		1	113	17				17	130	
	胆振	55	25	10	2	2									14	29			29	43	
日高	62	41	20	14	5				1					40	33		2	35	75		
十勝	135	59	20	35			1		1					57	49			49	106		
釧路	84	32	16	12	1			1						30	13		1	14	44		
根室	36	17	3	10					2					15	1		1	2	17		

されるものと考えられる。とりあえず普及率の一番高かった岩谷式バーカーについて調査をおこなうこととした。

2. 岩谷式バーカーの概要

調査の対象となった岩谷式バーカーの主な諸元は次のとおりである。

型式；IK8型

カッター；突起型ナイフ・刃数24個・カッターヘッドの数1本・直径（刃先円）135mm
回転数2,950回/min

運転台車；自走式・無負荷時の走行速度・前進後退ともに0～110m/min・無段変速

原木回転台；原木回転ローラー直径・ライブ型400mm・デット型300mm・回転数3.6回/min

使用動力；運転台車走行用0.75KW・カッター駆動用3.0KW・カッター昇降用0.4KW，原木回転用0.4KW×2台・原木はね出し用2.2KW 計7.15KW

剥皮のため、チェンコンベアから原木を回転台に乗せる・剥皮が終って回転台から原木を卸すなど一連の

調査時期；昭和45年6月～10月

3.2 剥皮原木の伐採期間

調査対象となった剥皮原木は、昭和45年1月以降に伐採されたもので、伐採後3～5ヶ月経過したものが大部分であった。

3.3 材積の測定

材積の測定に当っては、日本農林規格によって、原木の径・長を測定し、材積を求めた。ただし、腐れ・空洞等の体積は、その材積より控除しないものとした。

3.4 欠点の測定

3.4.1 節類

節類の径、或いは、隆起の大きさについて、何れか大きい方をその代表値とし、5cm以上のものについて測定し、5cm未満のものについては、バーカーを使用して、作業をおこなう場合、機能的に、その影響はないと判断し、節類の欠点は“ないもの”とみなすこととした。

3.4.2 曲がり

曲りの測定は、根張りを含め、材の長中における最大矢高を求め、その矢高5cm未満のものについては節類と同じく、作業上の影響は、ないと判断し、曲

がりは、“ないもの”として測定することにした。したがって、日本農林規格における曲がりの測定とは異なる。

日本農林規格における曲がりの測定は、その原木か

ら生産される製品の価値歩止りにおよぼす影響がどの程度であるかを位置づけすることを目的とした測定方法であるが、本調査における曲がりは、剥皮作業中における、剥皮作業能率にどの程度までの曲がりが、能率低下に影響するかを主目的とするため、根張り部分をも含めて測定することとしたものである。



写真1 剥皮状況を示す

作業は、押しボタン操作による1人の作業員によっておこなわれた。写真1は剥皮状況を示す。

3. 調査方法

3.1 調査原木樹種および調査時期

広葉樹；ミズナラ

3.5 剥皮時間の測定

原木を剥皮のため、原木回転台にのせたのち、パーカーが移動し、カッターを回転させ、剥皮が開始されてから、剥皮が全部終了するまでの時間を剥皮時間とした。

剥皮の途中においての、木直し、または剥皮が終って一部未剥皮の部分を手作業で剥皮するなどの時間は除外した。

3.6 残皮率の測定

残皮率とは、剥皮後の原木に残った樹皮面積を原木の全表面積で除した概算値である。この値が5%以下のものは、完全に剥皮されたものとし、5%をこえたものを残皮原木とした。

各工場の作業方式によって多少の差異はあると考えられるが、他の機種等の剥皮方式などの関係等をも考慮に入れ統一した。

4. 調査結果および考察

4.1 供試材

調査の対象となった原木を第2表に示した。

針葉樹と異なり、材長も多種多様であるが2m~3.4mまでのものを対象とし、3グループにした。径級においても16cmから78cmの範囲のものを対象に、6グループに区分した。

径級・材長等を均等に切り揃えて測定することは出来なかったが、総体的な傾向は得られたものと考えられる。

第2表 供試材(樹種:ミズナラ)

材長 (m)	2.0~2.4		2.5~2.8		3.0~3.4		合計	
	本数	材積 (m ³)	本数	材積 (m ³)	本数	材積 (m ³)	本数	材積 (m ³)
16~18	9	0.674	—	—	6	0.542	15	1.216
20~28	45	5.887	10	1.777	33	5.681	88	13.345
30~38	50	13.099	76	22.898	56	18.946	182	54.943
40~48	20	8.875	34	17.082	34	19.273	88	45.230
50~58	5	3.385	11	7.805	14	11.640	30	22.830
60~78	3	3.545	4	5.159	10	13.155	17	21.859
計	132	35.465	135	54.721	153	69.237	420	159.423

4.2 剥皮能率

原木径級別・材長別に剥皮能率を求め第3表に示した。Aは、原木の積み、卸し、木直し時間を除き、正味剥皮時間から、1時間当りの処理原木材積に換算した数値である。Bは、参考までに、皮つき原木を回転台に積み剥皮の途中で、原木回転台からはずれた原木を回転台に戻す。或いは、回転の出来ない原木を手作業で廻す、剥皮の終わった原木を回転台から卸すなどの作業を含めて算出したものである。

径級グループ別に見ると、径級大なるにつれ、剥皮能率は上昇したが、材長別の差異は殆んど見られなかった。

このことは、原木回転方式の大型タイプのパーカーと異なり、材長方向にカッターが、往復しながら剥皮をおこない、原木回転の回数が少く、往復作用が比較的スムーズにおこなわれるためと考えられる。

4.3 欠点の大きさが剥皮能率におよぼす影響

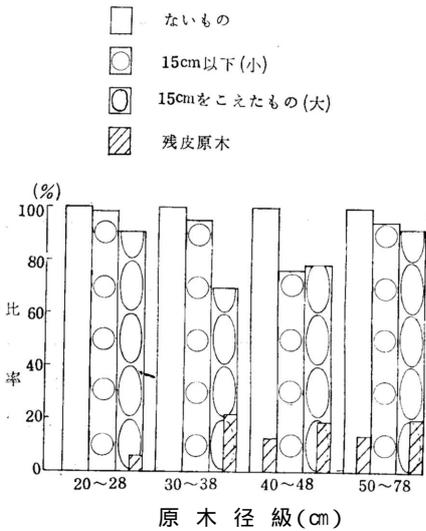
剥皮する原木材面にある節・隆起などの欠点の大きさが、剥皮能率に、どのように影響をおよぼすかにつ

第3表 原木径級別・材長別剥皮能率

材長 (m)	2.0~2.4		2.5~2.8		3.0~3.4	
	A 正味剥皮時間当り (m ³ /h)	B 作業時間当り (m ³ /h)	A 正味剥皮時間当り (m ³ /h)	B 作業時間当り (m ³ /h)	A 正味剥皮時間当り (m ³ /h)	B 作業時間当り (m ³ /h)
16~18	2.510 (18.0)	2.010	—	—	3.100 (17.3)	2.480
20~28	3.340 (23.6)	2.510	4.690 (25.8)	3.520	4.230 (23.8)	3.170
30~38	5.900 (33.0)	4.130	6.290 (33.8)	4.400	6.450 (33.2)	4.520
40~48	8.120 (43.0)	5.680	8.120 (43.8)	5.680	8.260 (43.2)	5.780
50~58	8.830 (53.6)	5.740	10.920 (52.6)	7.100	9.890 (52.6)	6.430
60~78	18.110 (70.0)	10.870	15.550 (69.5)	9.330	19.940 (65.8)	11.960

注；()内数字は各材長・径級グループの単純平均径を示す。

いて検討するため、無欠点の材に対し、欠点がある場合の剥皮能率を比較し、第1図に示した。



第1図 材面欠点の大きさ別剥皮能率比
(各々欠点の“ないもの”を100とした。) 残皮率(残皮本数/供試本数×100)

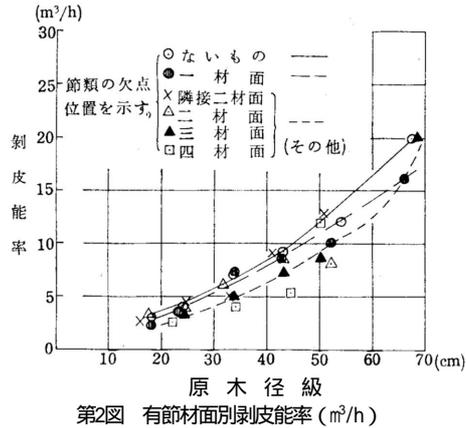
図で示すごとく、欠点の“ないもの”から欠点の“小さいもの”・“大きいもの”の順に能率は低下しているが、特に、径級30~38・40~48cmグループにおいて、その傾向が強く現れている。これは、剥皮原木径級と節類の欠点の大きさの関係から、その影響が強く現れたものと考えられる。

図において、斜線の部分は、残皮本数比率を示したものであるが、節類の付近、或いは、木口断面が菊形・まゆ形等の不整形材が主な残皮原木の原因となって現れた。原木表面の良否は、運搬・巻立・ひき材作業の能率は勿論のこと、剥皮作業能率を左右する大きな因子と考えられるので節などの隆起は、低い方が、材扱いが容易になり、且つ、材自体の品位が高まるものと思われるので、造材作業のとき、枝はなるべく、付根から払うよう要望したい。

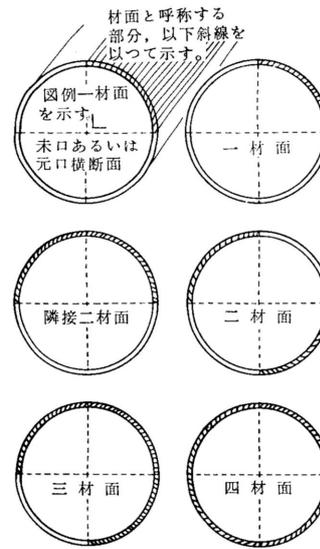
4.4 有節材面が剥皮能率におよぼす影響

原木に節類のある材面の数とその位置によってどのように、剥皮能率に影響をおよぼすかを検討し、第2図に示した。

図において、一材面・二材面とあるは、節類の存する位置を示したものである。材面呼称位置は、第3図によった。



第2図 有節材面別剥皮能率 (m³/h)



第3図 原木材面の呼称位置

第2図で示すごとく、当然のことながら、無欠点材が剥皮能率は高く、次に一材面有節・その他材面の順となった。しかし、原木回転に影響がなければ、多少大きな節があっても剥皮能率に影響は少いように見受けられた。

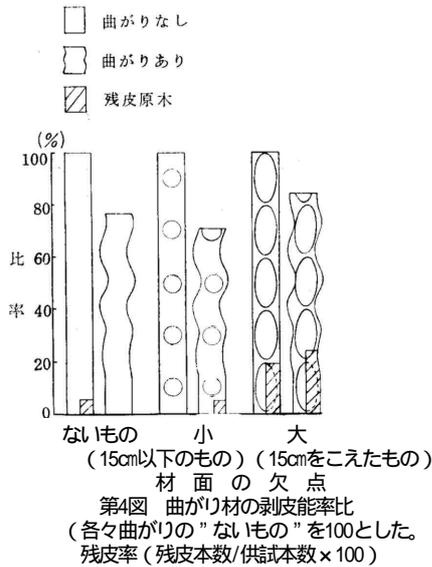
剥皮作業中、剥皮のためのみでなく、節や、隆起に付着している石などの夾雑物を除去するため、同一箇所は何回もカッターを圧着し、木部を削り取る等の作業もおこなっていた関係からか、欠点位置・材面数等の差異は明確でなかった。

4.5 曲がり材と剥皮能率の関係

曲がり材が剥皮能率におよぼす影響を検討するため、曲がりのない原木を選び、その剥皮能率を100と

して各材面の欠点別に比を求め、第4図に示した。

図で示すごとく、曲がりの欠点のないものより、曲がりのあるものの方が、剥皮能率は低下してゆくこと



は、明らかである。

しかし、材面の欠点が大きくなるにつれ、曲がりの欠点より、材面の欠点の方が、その影響は大きいように見受けられた。

図に示した曲がり材の範囲は、5cm～30cmのものに限って示したものである。

4.6 残皮率について

第1図および第4図に示した残皮原木の残皮率の範囲は、剥皮済原木表面の7%から25%以内であった。1本の平均では、材面に、節類もなく、曲がりもない原木にあっては、9.1%、材面における節類の欠点も大きく、曲がりもある原木は、やはり残皮率も高く、14.2%であった。

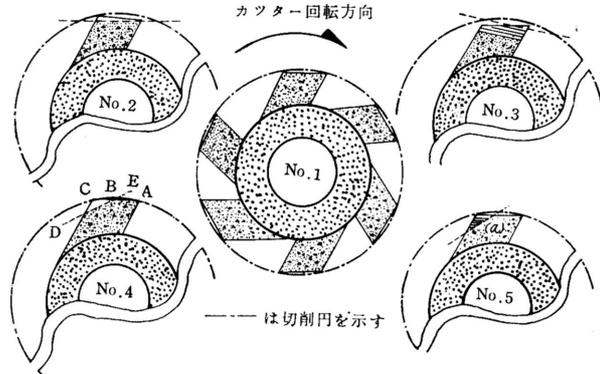
普通製材工場では、石などの夾雑物の付着していない原木で、ひき材作業に支障がないと判断できる場合、その残皮率が5%以内程度なら、特に、手作業による手直しの剥皮はおこなっていないようである。

しかし、本調査をおこなった工場は、完全剥皮を目標にし、パーカーを操作している者が手直しの剥皮まで担当する関係から、節材や不整形材などのため、剥皮時間が多少長くなっても、パーカーを使って剥皮を

おこなっていた。

4.7 ナイフの研削加工と研磨仕上げ

ナイフの研削加工と研磨仕上げの方法によって、剥皮能率や剥皮原木の木部損傷に大きく差異が生ずるも



第5図 ナイフの研削加工と研磨仕上げの方法

のと思われるので、研削・研磨の一例を第5図に示した。

図において、No. 1はカッターの側面であって、極めて普通の歯型を示したものである。

No. 2は、現在より切れ味を良くしたいとき、または喰い込みを多くしたい場合、図の点線の如く、研削し研磨する。

No. 3は、ナイフが木部に喰い込み過ぎて、カッターを持ち上げなければならないようなとき、図の点線の如く、歯先角をやや鈍角ぎみに研削し、斜線のごとく研磨をおこなう。

No. 4は、ナイフの歯背部C・B間に光沢がでてる場合がある。これは、歯先線よりC・Bが高いため、この部分が木部と摩擦をおこすからである。このような場合、C・B間をD・E線の如く研削すると良い。A・B線はそのまま使ってみてから、木部に喰い込むような場合は、No. 3の如く研磨し、喰い込みが不足のときは、No. 2の要領で研磨する。

No. 5は、最初から斜線の部分を(a)の形になる如く、研削加工し、その後、No. 2・No. 3の如く研磨してゆく方法も考えられる。

何れにせよ切れ味が多少悪くとも、やや鋭角ぎみに仕上げ、使用すれば、木部の損傷は少いように見受

けられた。

石や金物等の特殊なものを削った場合でなければ、およそ、200～300^m程度まで研磨する必要がないと現に使用している工場の方から伺った。

また、研削・研磨をおこなう場合、バーカーに Cutter をつけたままおこなう方法と Cutter を取りはずしておこなう方法とあるが、僅な歯こぼれ程度は別として、総体的な研磨の場合は、Cutter を取りはずし、適当な高さに安定させ、グラインダー等を用いて、全部のナイフが同一形状となるように、研削・研磨仕上げするようにしたいものである。

これらの研磨作業をおこなう場合、直接金物やコンクリート床の上に、Cutter を置いて作業をおこなっている場合も見られるが、この歯や他の鋭利さを要求する切削工具とは、異なるが、少くとも工具類を取り扱うときには、木盤等の上で作業をするよう習慣づけたいものである。

Cutter の型式には、種々あるので、参考までに、写真2・3に示した。

ナイフの数が多きもの、或いは、少きもの、罫引き

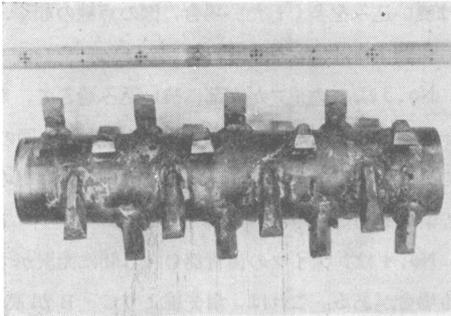


写真2 普通型のCutter

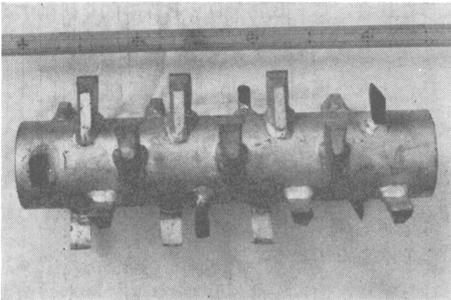


写真3 罫引きつきCutter
(黒く見えるのが罫引き)

のついたもの、ナイフとナイフが向い合ったもの等、何れにせよ、研削・研磨の方法は同じである。

本調査に使用した、Cutter は、普通型式のものを鈍角に、研磨したものであった。

5. 調査結果のまとめ

製材工場における日常作業の測定であるため、供試材、或いは、作業員の熟練の差異等の諸条件をあらかじめ、統一することが出来ず、やや不満足な点もあったが、剥皮機械の実用的資料としての概略的な傾向はえたと考えられる。

この調査結果の概略は、およそ次のとおりである。

- 1) 原木径級別に見ると径級大なる程能率は高く、その差は顕著であった。
- 2) 材長別の剥皮能率は、差が顕著には認められなかった。
- 3) 材面の欠点の大きさは、15cm以下の小さな欠点は、ほとんど剥皮能率に影響しなかった。
- 4) 欠点のある材面数では、ないものと一材面にあるものとの差は少いが、二材面以上になると能率低下の傾向を示した。
- 5) 曲がり材の剥皮能率は低下し、残皮丸太本数比率は、増加する傾向が認められた。

本調査に当り、ご協力いただいた旭川市浅野木材株式会社・旭川第1木材株式会社の関係各位に、深く感謝いたします。

文 献

- 1) 鎌田昭吉，河島弘；本道製材工場における“はく皮作業”の実態，北林産試月報または木材の研究と普及1969年8月号
- 2) 鎌田昭吉，河島弘，桜井努；製材用原木の剥皮機械の能率(3)北林産試月報または木材の研究と普及1970年9月号
- 3) 河島弘，鎌田昭吉；製材用原木の剥皮機械の能率，昭研45年度林業研究発表大会要旨(林産部門)1971年2月

試験部 経営科

同上 製材試験科

(原稿受理 46.3.29)