

広葉樹製材原木の剥皮(3)

- 富士FB104C型バーカーによる事例 -

河島 弘* 鷹栖 紀明**

前報^{1), 2)}で報告した岩谷式および江野式バーカーは、比較的小型のものであって、剥皮する原木を回転台に乗せ、カッターを原木軸方向と直角に配し原木長さ方向に前進・後退させながら剥皮をおこない、ひと通し剥皮が済んだのち、適時原木を廻し、逐次剥皮をおこなう方式であった。本報では、原木回転方式の大型バーカーのうち、道内製材工場に普及しつつある富士式バーカーの剥皮事例について報告する。

この型式のバーカーでは、原木を回転させながら、回転している原木にコブ状の剥皮カッターを押しつけ、原木の元口あるいは末口の一端から剥皮する。

調査方法は、前報と同様である。

1. 富士式バーカーの概要

富士式バーカーは、米国ニコルソン社よりバーカー本体を輸入し、附属装置は国産化して、一切の技術責任を富士製作所が引受け、昭和41年6月から製作開始したものである。

主な型式は、FB64C・FB104C・FB106DSの3タイプがあって、原木の搬入、搬出が、C型は横方向・DS型は縦方向へ流れる。

カッターヘッドは、C型は単式・DS型は複式となっていて、コブ状の回転刃物を回転している材の樹皮面に押しつけ、連続的に剥皮しながら、自動走行する遠隔操作式のものである。

調査をおこなったバーカーは、道内製材工場で使用されているもので、主な諸元は次のとおりである。

型 式 ; FB104C型

カッター ; 浮動式ヘッド1本, カッターヘッド
ヘッ ド 付フレームの無負荷時走行速度2.2
~4.6m/min, 無段変速, 負荷時走
行速度1.1~2.7m/min・直径(刃先
円)約420mm・回転数約900回/min

カッター ; コブ状カッター, 刃物20個(5×4)

原木回転 ; 原木回転ローラー直径610mm, 回
転数6~16回/min.

使用動力 ; カッター駆動用11.0KW, カッター
ヘッド付フレームの走行2.2KW,
走行可変用0.2KW, カッターヘッ
ドの上下動用3.7KW, (エアーコ
ンプレッサー), 原木回転用3.7K
W, 回転速度可変用0.2KW各1台,
総計21.0KW。

剥皮原木を回転台に積み、原木を回転させながら、末口あるいは元口の一端から剥皮をおこない、全部剥皮が終って卸すまで、すべて一人の作業員により、遠隔操作によっておこなわれる。

原木回転ローラー8個は、正逆回転できる。コブ状のカッターを回転している原木に押しつけ、連続的に叩くようにして剥皮がおこなわれるが、カッターヘッドの上下動ならびに、樹皮面にカッターを押しつける圧力の強弱およびカッターヘッドの前進・後退、原木回転などすべて遠隔操作盤によっておこなわれる。

写真1, 2は、バーカーの機構および剥皮状況を示したものである。

2. 調査方法

2.1 調査原木樹種および調査時期

広葉樹 ; ミズナラ

調査時期 ; 昭和45年7月

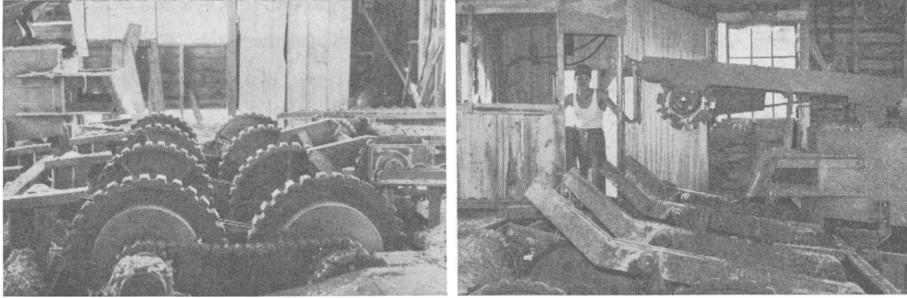


写真1 原木回転機構（トラニオン）と剥皮済原木のはね出し装置
注；トラニオンとは，剥皮原木の直径が変化する場合，単位部分の回転速度も変化するので，これに合致するように回転が自動的に調整される受け歯車の特殊機構のことである。

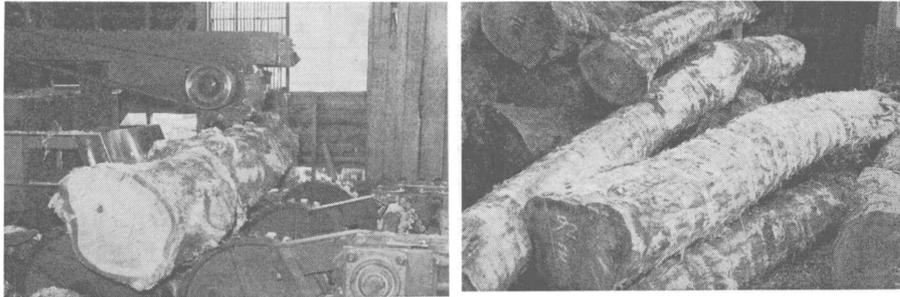


写真2 剥皮状況と剥皮材面（樹種：ミズナラ）

2.2 剥皮原木の伐採期間

供試材は，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。

2.3 材積の測定

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。

2.4 欠点の測定

2.4.1 節類

節類の径，あるいは，隆起の大きさは，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た。5cm未満のものは，バーカーの機能にさほど影響はないものと判断し，節類の欠点は，“ないもの”とみなすことにした。

2.4.2 曲がり

本調査における曲がりは，剥皮作業能率にどの程度までの曲がりが影響するかを検討するのが主目的であるため，根張り部分をも含め材の長中における最大矢高を測定した。なお，矢高5cm未満のものは，剥皮

作業上の影響はないものと判断し，曲がりは“ないもの”とみなすことにした。

2.5 剥皮時間の測定

カッターを回転させ，剥皮を開始してから，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。

2.6 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，剥皮作業基準には多少の差異はあろうかと思われるが，他の機種と比較するため，調査方法はすべて統一した。

3. 調査結果および考察

3.1 供試材

供試材の材長は、針葉樹と異なり、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。径級についても16cm~78cmの範囲のものを対象に6グループに区分し検討した。

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

調査の対象となった原木を第1表に示す。

第1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	—	—	—	—	1	0.097	1	0.097
20~28	86	12.585	14	2.508	44	7.766	144	22.859
30~38	89	23.088	11	3.067	42	14.245	142	40.400
40~48	22	9.293	6	3.170	15	8.435	43	20.898
50~58	7	4.539	1	0.730	12	10.137	20	15.406
60~78	4	4.265	1	1.065	2	2.635	7	7.965
計	208	53.770	33	10.540	116	43.315	357	107.625

3.2 剥皮能率

前述の測定基準に従って、剥皮時間を測定し、原木の径級・材長別に剥皮能率を求め、第2表に示した。

Aは正味剥皮時間を、1時間当りの処理原木材積に換算した数値である。Bは参考までに全作業時間すなわち、皮つき原木を回転台に積む・剥皮の途中で回転

台からはずれかけた原木を戻す・あるいは回転の出来ない原木を手作業で廻す・剥皮が終って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、材長別でも僅かながらその傾向を示した。

前報^{1),2)}の小型バーカーは殆んど材長別差は認められなかったが、本調査では材長別の差異が認められた。

このことは、小

型バーカーの場合、人為的操作によるが、遠隔操作方式のバーカーは定速送りのため

と、一方からの剥皮のためと考えられる。原木回転方

式バーカーの特徴といえよう。

3.3 欠点の大きさが剥皮能率におよぼす影響

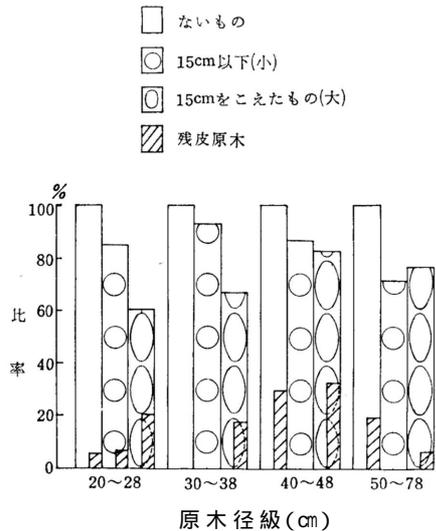
剥皮する原木材面にある節類の隆起などの欠点の大きさが、剥皮能率にどのように影響をおよぼすかについて比較し第1図に示した。

図で示すごとく、欠点のないものから“小さいも

第2表 原木径級・材長別剥皮能率

材 長 (m)	2.0~2.4		2.5~2.8		3.0~3.4	
	区 分		区 分		区 分	
	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	— (—)		— (—)		3.880	3.100 (18.0)
20 ~ 28	6.860 (24.7)	5.150	8.560 (26.4)	6.420	7.940 (24.1)	5.960
30 ~ 38	10.480 (32.9)	7.340	10.180 (32.7)	7.130	13.170 (33.5)	9.220
40 ~ 48	13.330 (42.4)	9.330	13.350 (44.7)	9.350	16.150 (43.2)	11.310
50 ~ 58	20.050 (52.9)	13.030	9.560 (54.0)	6.210	17.337 (53.0)	11.270
60 ~ 78	17.550 (66.5)	10.530	21.300 (64.0)	12.780	28.745 (66.0)	17.250

注；()内数字は各材長・径級グループの単純平均径を示す。



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。)

残皮本数
供試本数 × 100

の”・“大きいもの”の順に能率は低下していくが、径級の小さいグループにおいてその差は顕著にあらわれた。

これは径級の小さいほど欠点の隆起などの占める割合合いが大きいためと考えられる。

図において、斜線の棒グラフは残皮本数比率を示したものである。節類の付近、あるいは木口断面が菊型・まゆ型等の不整形材が主な残皮原木の原因となった。

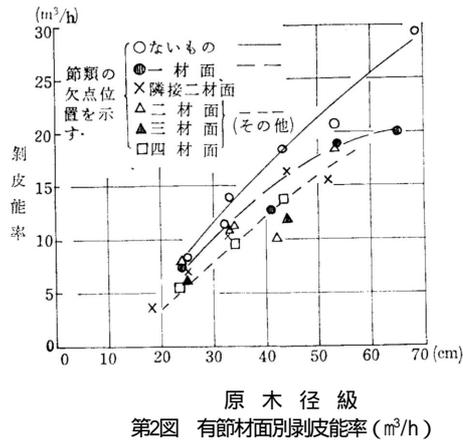
原木表面の良否は、運搬・巻立・ひき材作業の能率は勿論のこと、剥皮作業能率を左右する大きな因子と考えられる。節などの隆起は低い方が材扱いが容易になり、かつ、材自体の品位が高まるものと思われるので、造材作業のとき枝や節類はなるべく低く払うことが望ましい。

3.4 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・二材面とあるのは、節類の存する位置を示したものである。

材面を4区分したが、その呼称位置の詳細は第1報



第2図 有節材面別剥皮能率 (m³/h)

の第3図を参照されたい。

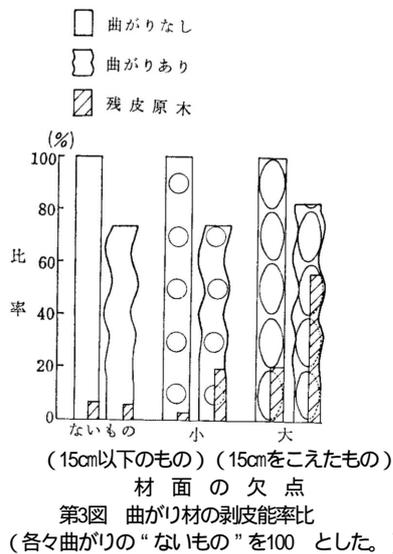
図で示すごとく径級が大きくなるほど、材面欠点の影響は少なく、剥皮能率は上昇してゆく傾向を示した。

前述のごとく節類の隆起があると、原木の回転がスムーズにおこなわれないので、径級の小さい原木ほど隆起面積の占める割合合いが大きく能率は低くなる。

特に原木回転方式のバーカーは隆起の高さの影響が大きいように見うけられた。

3.5 曲がり材と剥皮能率の関係

曲がりのない原木の剥皮能率を100として、曲がり材の剥皮能率を比較し、第3図に示した。



第3図 曲がり材の剥皮能率比 (各々曲がりの“ないもの”を100とした。)

残皮本数
供試本数 × 100

図に示すごとく、曲がりの欠点のないものより、曲がり材の方が、剥皮能率は低下する。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、一材面の欠点の方が能率におよぼす影響は大きいように見うけられた。この点については、前報¹⁾、²⁾の小型パーカーも同様であった。

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。

3.6 残皮率について

第1図および第3図に示した残皮原木の残皮率の範囲は、7.5%から30%以内であった。1本の平均では、材面に節も曲がりもない原木では8.7%、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15.0%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%程度なら、特に、手作業による手直しの剥皮はおこなわないようである。

本調査をおこなった工場では、剥皮場を製材工場と別の場所に設置してあり、ひき材に合わせて、剥皮することなく、常に二・三日分の剥皮済の原木が溜めてあり、節や不整形材による一部未剥皮材の手作業による、手直しの剥皮は、製材工場の中でおこなっている。

3.7 カッターについて

このパーカーは、前報までの小型パーカーと異なり、コブ状のカッターであって刃物を研磨する作業がなく、平滑な面に盛金をするので、その盛金の良し悪しが、剥皮材面を平滑に仕上げるか、鳥羽立って木部を損傷するかの大きな因子となる。

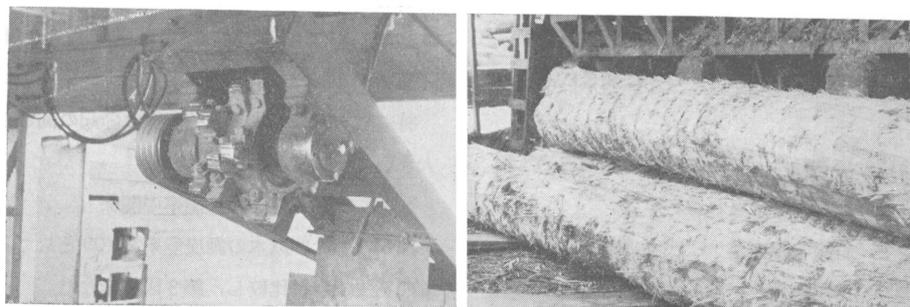


写真3 広葉樹用カッターによる針葉樹の剥皮材面(樹種:トドマツ)
- カッターの盛金と剥皮材面の関係を示す。 -

写真3は、このことを明らかにするため、特に工場の許可を得て、広葉樹用のカッターで針葉樹の剥皮をおこなった場合の剥皮材面を示したものである。

多少剥皮能率は低下しても盛金は、少ない方が毛羽立ちもなく、材面は平滑に仕上がり、木部の損傷も少ない。

原木の回転を良くするために、剥皮の前処理として節類の隆起を矯正するなどの作業も必要であろう。回転がスムーズにおこなわれる場合は、カッターの原木材面に押しつける力も小さくてすむので、さらに良い結果がえられよう。

4. 調査結果のまとめ

民間工場における平常作業の測定であるため、供試材、あるいは、作業員の熟練度等の諸条件を統一することができず、多少不満足な点もあるが、富士式パーカーの実用的資料としての概略的な傾向はえられたと考えられる。

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ほど能率は高く、その差は顕著であった。
- 2) 材長別の剥皮能率は、径級の大・小程の差はないが、長い材ほど能率は高くなる傾向を示した。
- 3) 材面欠点の差は顕著であった。特に、節類の隆起の高いものは、回転が悪く、剥皮不能となる

場合があり、剥皮前にこれらの矯正作業が必要であろう。

- 4) 曲がりや節類の欠点が重複すると、剥皮能率の低下は顕著になり、残皮原木本数比率は、増加する傾向が認められた。曲がりや節類の欠点では、節類の欠点の方が、回転が悪く能率低下の影響は大きい。
- 5) 欠点のある材面数では、ないものと一材面以上にあるものとの差が顕著に認められた。これは遠隔操作による定速送りの原木回転方式によるバーカーの特徴と考えられよう。
- 6) カッターの盛金仕上げおよびカッターの押しつけの度合と、剥皮材面仕上がりの良否は重要な関係にあることが認められた。

本調査に当り、ご協力いただいた、紋別郡遠軽町・株式会社楠瀬木工場・同社生田原町安国の工場関係各位に対し、深く感謝いたします。

文 献

- 1) 河島弘，鷹栖紀明；広葉樹製材原木の剥皮(1)
北林産試月報または木材の研究と普及1971年6月号
- 2) 河島弘，奈良直哉；広葉樹製材原木の剥皮(2)
北林産試月報または木材の研究と普及1971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
昭和45年度林業研究発表大会要旨(林産部門)1971年2月
- 4) 鎌田昭吉，河島弘，楼井努；製材用原木の剥皮機械の能率(4)
北林産試月報または木材の研究と普及1970年11月号

* 試験部 経営科

** 同上 製材試験科

(原稿受理 46.7.24)