

広葉樹製材原木の剥皮（2）

- エノ式バーカーによる事例 -

河 島 弘* 奈 良 直 哉**

第1報で岩谷式バーカーについて、剥皮作業能率の調査結果を報告した。本報ではエノ式バーカーによる事例について報告する。調査方法は前報と同様である。

1. エノ式バーカーの概要

調査の対象となったエノ式バーカーは、江野木材株式会社社長江野力氏が開発したもので、定置式バーカーとして本道内に普及されたのは早く、10年以上を経過している。しかし、初期のものは定置式であるが手押し型式のものであった。その後改良を重ね自走式になり、カッター型式も逐次改良されている。

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

型 式 ; 2R5型

カッター ; 並列チェーン式ナイフ、刃数27コつき
2列、カッターヘッドの直径155mm、
回転数960回/min、チェーン長2,050
mm

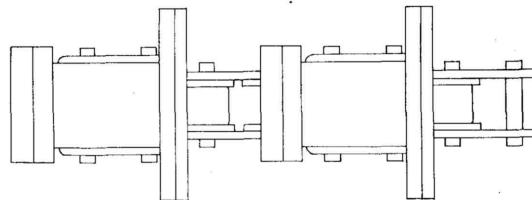
運転台車 ; 自走式、無負荷時の走行速度、前進後
退ともに0~60m/min無段変速

原木回転台; 原木回転ローラー直径、ライブ型
350mm、デット型250mm、回転数4
回/min

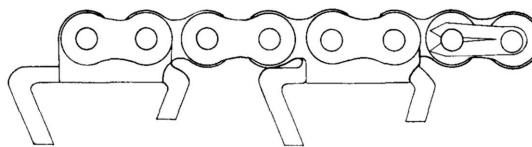
使用動力 ; 運転台走行用0.75KW、カッター駆動
用3.75KW、カッター昇降用0.75KW、
原木回転用1.5KW、原木はね出し用
1.5KW、各1台総計8.25KW

カッターはローラーチェーン式であるが、その略図を第1図に示した。

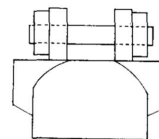
原木を回転台に積み卸しする一連の作業は、押しボ



平面図



側面図



正面図

第1図カッターの構成

タン操作で1人の作業員によっておこなわれる。回転台に原木を乗せる前に、径級の差異によって回転台のデットローラーを移動しなければならないが、この作業は同じ作業員により手作業でおこなわれる。

第2図に原木回転台の機構を示した。

2. 調査方法

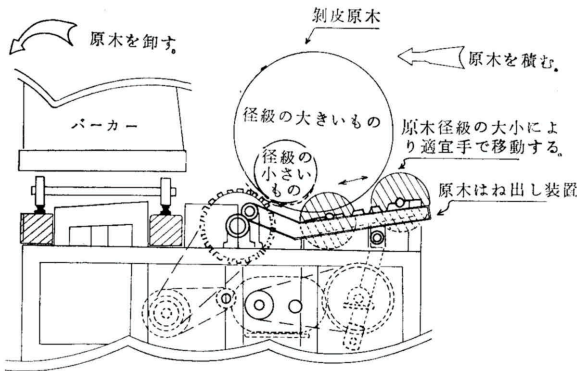
2.1 調査原木樹種および調査時期

広 葉 樹 ; ミズナラ

調査時期 ; 昭和45年6月

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、



第2図 原木回転台の機構

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、パーカーの機能に差程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、曲がりを“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ると考えられるが、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・材長等を均等に取り揃えて測定することはできなかったが、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表に示した。

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 (m³)	本数	材積 (m³)	本数	材積 (m³)	本数	材積 (m³)
径級 (cm)								
16~18	10	0.719	—	—	—	—	10	0.719
20~28	138	18.279	4	0.526	16	2.972	158	21.777
30~38	65	16.712	6	1.848	7	2.551	78	21.111
40~48	38	16.096	—	—	14	7.713	52	23.809
50~58	16	10.533	4	2.878	2	1.752	22	15.163
60~78	7	7.164	—	—	1	1.387	8	8.551
計	274	69.503	14	5.252	40	16.375	328	91.130

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は参考までに正味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た原木を回転台に戻す・あるいは回転のでき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。

第2表 原木径級・材長別剥皮能率

径級 (cm)	材長 (m)		2,0~2,4		2,5~2,8		3,0~3,4	
	区分		A	B	A	B	A	B
	正味剥皮時間当り (m ³ /h)	作業時間当り (m ³ /h)	正味剥皮時間当り (m ³ /h)	作業時間当り (m ³ /h)	正味剥皮時間当り (m ³ /h)	作業時間当り (m ³ /h)	正味剥皮時間当り (m ³ /h)	作業時間当り (m ³ /h)
16 ~ 18	3,620 (17,6)	2,900	— (—)	—	— (—)	—	— (—)	—
20 ~ 28	6,520 (24,0)	4,890	5,340 (22,0)	4,010	7,540 (24,8)	5,660		
30 ~ 38	9,440 (33,1)	6,610	10,400 (33,7)	7,280	10,040 (34,7)	7,030		
40 ~ 48	12,200 (42,5)	8,540	— (—)	—	13,550 (42,7)	9,490		
50 ~ 58	15,020 (52,8)	9,760	15,130 (52,5)	9,830	16,820 (54,0)	10,930		
60 ~ 78	20,970 (65,4)	12,580	— (—)	—	22,700 (68,0)	13,620		

注；()内数字は各材長・径級グループの単純平均径を示す。

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バーカーと異なり、材長方向にカッターが往復しながら剥皮がおこなわれ、原木回転の回数が少く、バーカーの往復動作が比較的スムーズにおこなわれるためと考えられる。

3.3 欠点の大きさが剥皮能率におよぼす影響

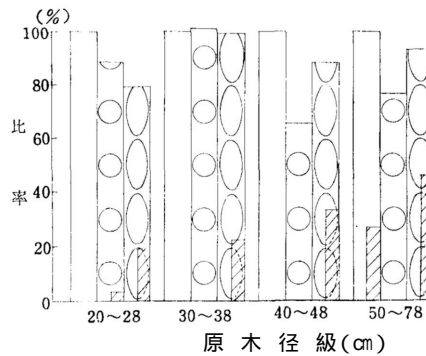
剥皮する原木材面にある節・隆起などの欠点の大きさが、剥皮能率にどのように影響をおよぼすかについて比較し第3図に示した。

欠点の大きさに比例して、能率は低下してゆくように普通考えられるが、原木径級と材面欠点の位置によって必ずしも一致しないこともある。

径級30~38cmにおいて、欠点のないものより15cm以下の小さい欠点のあるものの能率は僅かながら高くなったが、この径級グループでは欠点のないものに一番玉が多く、欠点因子としてとりあげなかった根張り部分のくぼみが剥皮能率を低下させたためと考えられる。

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が、節類の付近、ある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た。

- ないもの
- 15cm以下(小)
- 15cmをこえたもの(大)
- ▨ 残皮原木



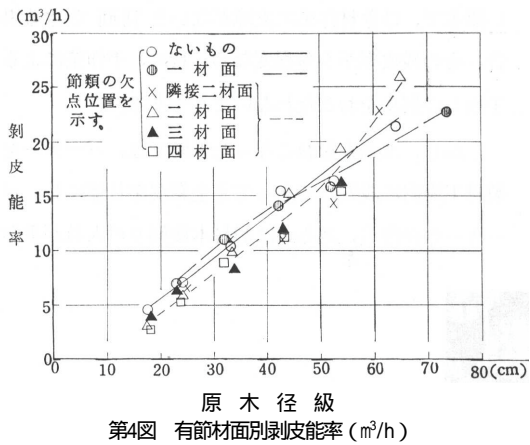
第3図 材面欠点の大きさが別剥皮能率比
(各々欠点の“ないもの”を100とした。)

残皮率： $\frac{\text{残皮本数}}{\text{供試本数}} \times 100$

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、造材作業のとき枝はなるべく付根から払うよう要望したい。

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がどのように

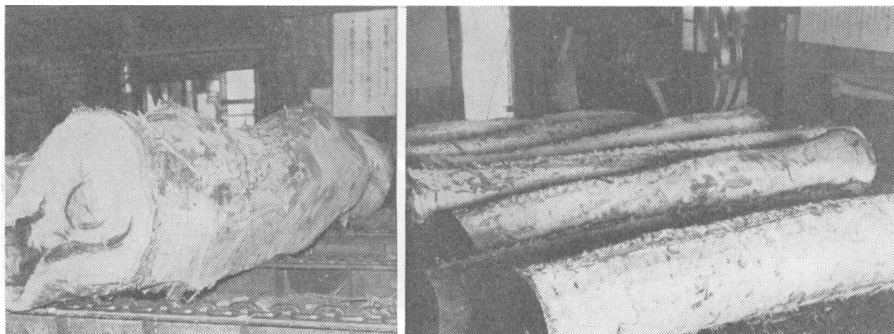


剥皮能率に影響をおよぼすかを検討し、第4図に示した。

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。

材面は4区分したが、その呼称位置の詳細は第1報¹⁾を参照されたい。

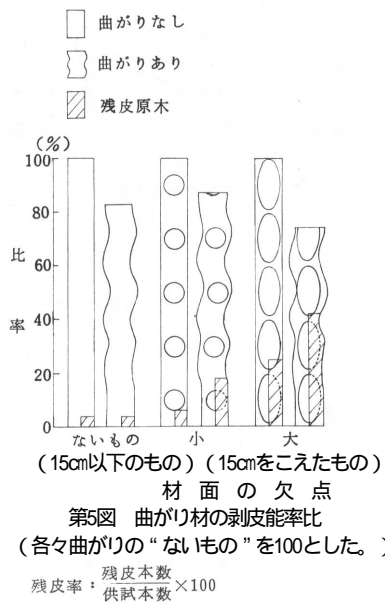
図で示すごとく、径級が大きくなるほど材面欠点の影響はなく、剥皮能率は上昇してゆく傾向を示した。このことは、チェーンカッターと原木材面との摩擦面積が広がるため、剥皮面積は径級に応じて増大することと、本調査の対象となった原木は節類の隆起が比



左；節類の隆起が低い例

右；チェーンカッターの調整が強い例(手前)
チェーンカッターの調整が適正であった場合の例(2本目以降)

写真1 ミズナラの剥皮材面



較的低く、原木の回転がスムーズにおこなわれたためと考えられる。写真1は剥皮材面を示したものである。

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と比較し、第5図に示した。

図に示すごとく、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、材面の欠点の方が、能率に及ぼす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。

3.6 残皮率について

第3図および第5図に示した残皮原木の残皮率の範

囲は、7%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5.7%であり、残皮部分は、主として一番玉のくぼみである。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平均12.5%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をおこなわないようである。

しかし、本調査をおこなった工場では、パーカーを製材工場内に設置してあって完全剥皮を目標にし、パーカーの操作員、あるいは製材本機廻りの人員が手作



チェーンカッターの調整



チェーンカッターの研磨状況

写真2 チェーンカッターの調整と研磨作業

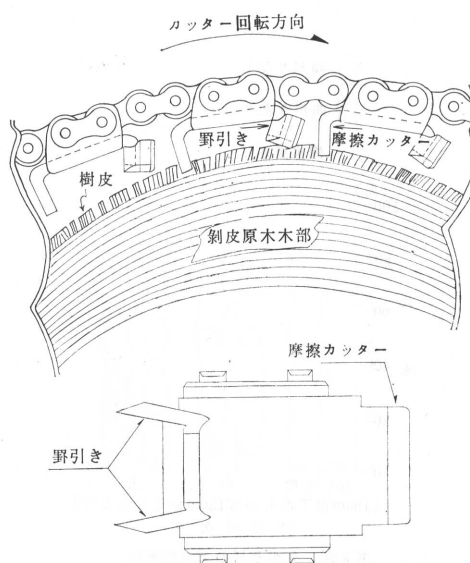
業による手直しの剥皮をおこなう関係から、節材や不整形材など、剥皮時間が多少長くなっても、パーカーを使って剥皮をおこなっていた。

3.7 チェーンカッター調整と研磨

チェーンカッターの調整は剥皮能率に影響するものと考えられるので、その調整について述べる。チェーンの張り方が強い場合、剥皮面積は少なくなり、剥皮材面に強くナイフが当るので木部にくい込みができる。

チェーンの張り方は写真2(上)のように、チェーン張りハンドルを廻し調整するが、チェーンの張りが弱いと剥皮中にチェーンがフレームに当たったり、はずれることがある。チェーンの中央部を上下に強く押して、フレームから3~5cmはなれる程度のたわみをもたせて剥皮をおこない、その後再調整をおこなって使用すると良い。

写真1の右前の剥皮材面は、チェーンの張り方の強



第6図 野引きつきカッター

すぎる場合の例である。

チェーンの研磨については、刃先を鈍角にすると木部を削ることなく平滑に剥皮することができる。鋭角にすると切味は良いが木部を削るので、研磨をおこなう場合充分注意する必要がある。

チェーンの張りとかッターの刃先角は剥皮作業に対して重要な関係にある。

なお、はじめに述べたごとくチェーンカッターには種々あるが、特に樹皮の繊維が長い樹種の場合に使用するものとして、ローラーチェーンに、罫引きをつけたものがある。その略図を第6図に示した。

罫引きで繊維を剪断し、摩擦カッターによって剥皮をおこなうが、罫引きカッターは、摩擦カッターが必要以上に木部を摩擦することを防ぐ役目を果たす仕組みになっている。

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、やや不満足な点もあるが、エノ式パーカ―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差が顕著に認められなかつ

た。

- 3) 材面欠点は剥皮能率に影響するが、その大きさと能率低下の関係について明確にすることはできなかった。
- 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。
- 5) 欠点のある材面数では、ないもの同一材面にあるものとの差は認めがたいが、二材面以上になると僅かながら能率低下の傾向を示した。
- 6) チェーンカッターの張りおよびカッターの刃先角度によって剥皮材面に影響のあることが認められた。

本調査に当り、ご協力いただいた夕張郡栗山町字継立・松原産業株式会社継立製材工場の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) 鎌田昭吉, 河島弘, 桜井努; 製材用原木の剥皮機械の能率(1) 北林産試月報または木材の研究と普及1970年5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

* 試験部 経営科

** 同上 製材試験科

(原稿受理 46.5.28)