



テーブル式帯鋸盤作業の実態と問題点(2)

神 和 雄

製品換算個数による問題点の発見

テーブル式帯鋸盤作業では、1日8時間で20m³を挽きうるとか6m³しか挽きえないという違いがある。

テーブル式帯鋸盤を補助機として扱うか主機として扱うかによっても、背板処理の有無やその程度によっても、サキトリの男女別、年齢、体力、フローラックなどを用いて大選別をやるかどうかによっても、多種少量生産か少種多量生産か、製品個数の多少、製品平均材積の多少、木どり方法の違いや製材歩止りの如何によっても、どこまでをチップ原料とするか限界のきめ方によってもこのような違いが生じてくるであろうが、20m³を挽きうるからといって挽材技術がすぐれているとは必ずしも速断できない。挽高が同じでも、挽巾が2倍も違うなら、挽材材積でも2倍の違いを生ずるのは当たり前のことである。

形量の小さいものを挽くか形量の大きなものを挽くかが、テーブル式帯鋸盤作業での挽材材積を左右するものとすれば、挽材材積の大きいことは必ずしも挽材技術の高いことを示すものではないし、製品の大きさや巾は、原木の購入や製品の注文のとり方で挽くまえに挽材材積を左右する要因として決まるものである。

そこで、観測資料から挽材技術上の問題をひき出すために、挽材技術の良否を判断する物指しとして、2時間当りの多種少量製品を一定寸法の(厚さ10.5cm、長さ3.65m)製品として換算した個数を考えてみたのである。また、この物指しに照してみると、以下に述べるように、テーブル式帯鋸盤作業では工場間、かなりな技術格差のあることが見い出される。

但し、本来、テーブル式帯鋸盤作業で得られる製品巾や長さに関連する鋸断時間やその他の時間として送材車式帯鋸盤のものも含めて総合的観察をおこなわね

ばならぬのであるが、こゝではテーブル式帯鋸盤にのみ限って考えてみることにした。

(1) 製品換算個数の計算方法

厚さ2cm、長さ3.65mの材を2秒で挽けるとしよう。この場合、A工場では巾10cmの製品を挽き、B工場では5cmの製品を挽いているとどうなるか。A工場でもB工場でも、2秒で1個ずつの製品を挽いている勘定になるが材積は違ふであろう。材積では2倍の違いがある。だが、A工場ではB工場の2倍の速さで挽いているわけではない。木どり方法や挽材の方法が同じなら、材積で2倍の違いがあることは初めからわかっているのである。そこで、挽材技術の良否の判断を誤らぬために、製品の巾をネグリ厚さと長さだけを考えることにしたのである。

だが、実際の鋸断作業となると、木どりのやり方によっては、製品の厚さが挽高となる場合もあろうし巾が挽高となる場合もあろう。いま、A工場では、厚さ2cm、巾10cmの製品を常に厚さを挽高として挽き、B工場では、厚さ2cm、巾5cmの製品を常に巾を挽高として一刀両断的に挽材する場合を考えてみると、A工場ではB工場よりも速く挽けるに違いない。

製材工場では(こゝでは目標とする付加価値の高い製品が得られていると仮定するが)速く挽くことが望ましい。一定時間内に1個でも多くの製品個数を挽きうることを望ましい。いま、一定時間内にA工場では500個、B工場では200個の製品が得られるなら、もちろん、A工場がB工場より優れていることになる。また、この場合の製品厚を10cmの厚さに換算すると、A工場では100、B工場では40となるから、A工場がB工場より60だけ勝っていると判断されることになる。

多くの工場では多種少量生産(第4表のように)が

されており、製品の形量はまちまちで、その種類も甚しく多い。従って、一定厚、一定長（この場合には厚さ10.5cm、長さ3.65m）に換算した製品個数を出して試みるのが、挽材技術の良否を比較判断するために望ましいと思うのである。

換算製品個数を算出する1例は次のとおりである。

計 算 の 一 例

厚さ	長さ	個数	x	$\frac{x}{365} = y$	$\frac{y}{10.5}$
cm	m				
4.5	3.65	100	164250	450	42.9
3.0	3.65	50	54750	150	14.3
1.3	3.65	100	47450	130	12.4
0.9	3.65	20	6570	18	1.7
1.3	2.73	30	10647	29.2	2.8
1.3	1.80	100	23400	64.1	6.1
計		400			80.2

この例のようにいろいろの形量を含む400個の製品が、ズバリ80.2という数値で示されることになるので、多数の工場を比較判断するのに都合がよい。

(2) 換算製品個数による挽材技術の判定

さて、上述の例のように計算してみると、2時間当りの換算製品個数は第3表に示したようになる。

こゝで掲げたように、観測15工場のうち個数100以上が7工場、80以下が6工場、平均93.1、最少は47.6、最大は167.7である。2時間当り換算製品個数

第3表 針葉樹製材15工場の観測成績

工場番号	換算製品個数(個)	製品平均厚(cm)	正味鋸断時間(A)(秒)	標準鋸断面積(B)	鋸断効率(B/A)	鋸断効率	製品材積(m³)	製品1m³当り所要時間(秒)
1	66.4	1.80	2455.9	2169.3	0.88	2.80	1.646	4374
2	70.6	1.88	2320.6	2746.9	1.18	3.75	2.849	2528
3	135.1	2.76	2548.1	5103.9	2.00	6.26	2.841	2534
4	62.8	1.99	2512.1	2296.2	0.91	4.35	2.475	2909
5	47.6	2.09	2826.5	1926.8	0.68	4.23	1.260	5714
6	167.7	4.54	2252.9	6454.2	2.86	10.34	5.267	1367
7	124.1	2.43	3025.4	4031.1	1.33	3.65	4.277	1683
	53.6	2.35	1769.0	2225.8	1.26	3.44	1.610	4472
9	85.9	3.02	2597.8	3193.8	1.23	6.28	2.516	2362
10	131.6	2.30	3080.9	4717.3	1.53	4.64	3.290	2188
11	113.3	3.58	2044.8	4258.4	2.08	5.83	3.806	1892
12	58.4	2.56	2044.1	2260.2	1.10	4.18	1.612	4466
13	68.7	2.43	2895.1	2546.6	0.88	3.98	1.691	4258
14	105.3	2.92	2167.9	4056.4	1.87	5.26	2.564	2808
15	104.9	2.32	2178.0	3887.7	1.78	4.47	3.589	2005
平均	93.1	2.60	2447.9	3458.6	1.41	4.90	2.753	2615

*標準鋸断面積、鋸断効率は1cm×3m=3とする計算値である

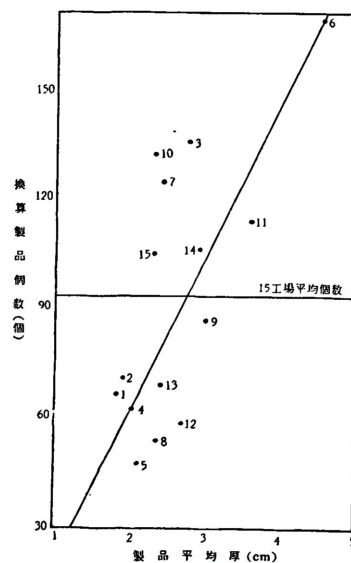
に、このような大きな違いの生ずるのは如何なる理由によるものかを探っているうちに、私は次のような傾向を見出した。

2時間当りの製材作業でつくられた全製品の平均厚と換算製品個数との関係は第2図のようになるのである。

この図は、15工場の観測結果を夫々打点図示したものであるが、製品平均厚が薄くなると換算製品個数は減少する傾向が見い出される。

針葉樹製材15工場という観測数はテーブル式帯鋸盤作業の実態と問題点を探る資料として不十分であろうが、現に、換算製品個数で大きな違いを見出しうることから、私は、技術の良否を判断するための物指しとして用いると考えたのである。つまり第2図の中に示された傾向線（この傾向線は今後の数多くの観測資料によって改訂されるべきものであるが）より上位にあるNo.3, No.7, No.10などは優れているが、下位にあるNo.5, No.8, No.12などは技術的に劣り改善すべき問題が多いということになる。

さて、私がとりあげたい第2の技術指標は、第2図に示される換算製品個数と製品平均厚との線図であるのだが、あなたの工場では、この図のどのへんに打点



第2図 換算製品個数対製品平均厚技術指標

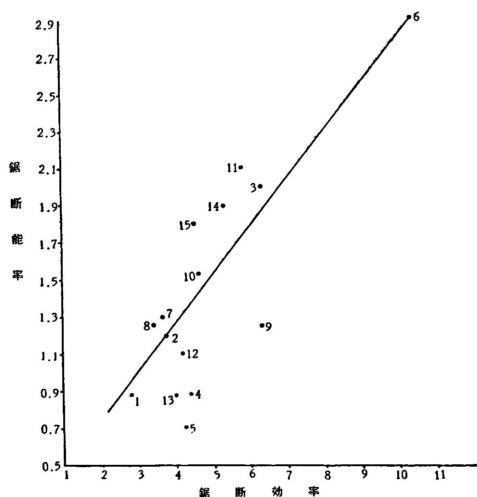
されるであろうか。もし、製品平均厚の如何にかかわらず、この線図の傾向線の上部100以上のところに打点されるなら、あなたの工場は挽材技術の面で優れていると見做しうることになる。

(3) 換算製品個数増減の判断

私は、観測15工場の換算製品個数の変動を、正味鋸断時間、鋸断能率、鋸断効率によって判断しようと考えた。この場合、鋸断効率と鋸断能率は次式であらわすことにした。

$$\text{平均製品厚} \times \text{平均製品長} \times \frac{\text{製品個数}}{\text{鋸断回数}} = \text{鋸断効率}$$

平均製品厚 × 平均製品長 × 製品個数 = 準鋸断面積
 鋸断能率と鋸断効率の関連を図示すると第3図のようになる。この図のように傾向線が傾斜することは、製材製品の厚さが薄いほど鋸断時間のかかりすぎていることを意味するものである。厚さが薄いほど、雨耳すり、時間のかかりすぎる鋸断、厚さのわりに速く挽けない挽材、ムダな鋸断回数の多いことを意味するものである。



第3図 鋸断能率対鋸断効率

第2図の換算製品個数対製品平均厚図で示されているように、No. 12の工場が製品平均厚のわりに換算製品個数が高まらないのは、第3図の鋸断能率対鋸断効率図のように、鋸断効率が小さいうえに鋸断能率が低く、且つ正味鋸断時間が少ないからである。

また、No. 8の工場では、鋸断効率が小さいのに鋸

断能率は上っているが、正味鋸断時間が少なく1769秒にすぎないために換算製品個数は70の線を越ええないと判断される。No. 5の工場は、製品平均厚が薄く、鋸断能率が最も低いために、正味鋸断時間が2826秒であるのかかわらず換算製品個数は50の線を越ええない。No. 4の工場も、製品平均厚が薄く鋸断能率が低いために換算製品個数は60の線をやっと越える程度である。No. 2の工場では製品平均厚が薄い、鋸断能率がNo. 12, No. 4, No. 5などに勝っているために換算製品個数は70に達している。また、総じて以上のグループでは鋸断能率が低いために換算製品個数は100を越えるにいたらない。

No. 3, No. 10の工場では、鋸断効率も鋸断能率も高いために、換算製品個数130の線を越えている。またNo. 10はNo. 3より鋸断効率も鋸断能率もともに低い、正味鋸断時間が圧倒的に多く3080秒に及んでいるためにNo. 3の換算製品個数との差は僅少である。No. 11の工場は、製品平均厚が厚く、また鋸断効率も鋸断能率もともに高い。だが正味鋸断時間が少ないために換算製品個数は113.3にとどまっている。No. 9の工場も製品平均厚は厚い。だが、鋸断効率が高いが鋸断能率が低いために換算製品個数は高まらない。No. 7の工場は製品平均厚は薄い。鋸断効率が低く鋸断能率も低い、正味鋸断時間が長いために換算製品個数は120を越えている。No. 7, No. 8, No. 10は、鋸断効率や鋸断能率の面で大差がないとしても、正味鋸断時間ではNo. 8が著しく劣るために、No. 7, No. 10の換算製品個数が120を越えているのにNo. 8では70すら越えないことになると判断される。

従って、これまで述べたように、製材工場の利益発生の根源としての正味鋸断時間を、少くとも2時間当り3000秒以上に、正味鋸断時間比率を40%以上に高めるべきことが重要であり、このレベルに達していない工場の多いことはテーブル式帯鋸盤作業の問題点として感じられるのである。

以上において、換算製品個数の増減に影響する因子として、鋸断能率、鋸断効率、正味鋸断時間が極めて重要であると考えられることを述べた。

私は前回、テーブル式帯鋸盤作業における材扱い時

第4表 テーブル式帯鋸盤作業による製材品種の分類

工場番号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
15× 15×3.65											1.9				
13.5×13.5×3.65											26.6				
13.5×13.5×2.73											5.9				
10.5×10.5×3.65						33.2	30.3		8.5		11.4				
10.5×13.5×2.73											6.3				
10.5× 15×3.65									4.1						
10.5× 18×3.65									2.4						
9× 9×3.65						6.9	2.2								
9× 15×3.65								1.9							
9× 9×2.73								3.9			4.4				
9× 21×3.65								5.2							
6×10.5×3.65						2.8									
5.5× 5.5×2.73	5.4														
5.5×10.5×3.65											1.0		2.0		
5.5× 5.5×3.65	4.3														
5.5× 21×3.65								8.0							
5.1× 9×3.65										0.8					
4.5× 4.5×3.65	9.1	5.5	17.9	9.2	27.8	16.9	7.2	26.6	15.7	21.4	11.8	17.7	38.7	43.0	13.6
4.5× 4.5×2.73			3.0		3.9				1.8			2.5			
4.5× 9×3.65			2.1				5.3					19.1			3.2
4.5× 10×3.65															3.5
4.5×10.5×3.65			11.3	23.1		6.2	2.6	9.8	17.3		1.2	4.1	13.1	4.7	
4.5× 12×3.65							9.3								
4.5× 18×3.65	1.9										7.7				1.6
4.5× 18×1.82								5.1							
4.5× 21×3.65															
1.8× 18×3.65							3.1	2.0							
1.8× 21×3.65							3.1								
1.3× 9×3.65	5.5														
1.3× 12×3.65			8.8												
1.3× 12×1.80			3.7												
1.3× 15×3.65	7.9		15.9												
1.3× 18×3.65	15.2		10.2												
1.3× 21×3.65	20.5		5.3												
1.3× 24×3.65	18.5		3.8												
1.25× 9×3.65	1.9			10.2		3.9		2.2							
1.25× 9×2.73	1.6														1.6
1.25× 9×1.82	2.3														
1.25×1.05×3.65	2.2		3.2									4.3	8.9		
1.25×10.5×2.73	2.8											2.2			
1.25×10.5×1.82	1.5														
1.25× 12×2.73	1.3			4.6											2.4
1.25× 12×3.65	2.5			8.5					2.1	3.8					
1.25× 15×2.73	1.0											5.7			
1.25× 15×3.65	1.3			4.8					2.6	4.2					1.8
1.25× 18×3.65	1.1														
1.25× 18×2.73	1.2					4.0				2.6		4.9	1.9		
1.25× 21×3.65									3.2						2.1
0.9× 4.5×1.82	1.9								2.7						
0.9× 9×1.82	1.4														
0.9× 9×1.35	1.1										0.7				
上記品種の材積比率の合計	80.6	83.0	81.1	80.0	80.1	80.6	80.8	80.9	81.0	80.1	80.6	81.3	81.0	81.4	80.5
製品総材積の凡そ80%内に含まれる製品品種数	30	8	10	8	8	7	12	13	13	8	13	8	9	5	20
製品総材積の凡そ20%内に含まれる製品品種数	57	19	50	38	15	50	42	58	43	48	78	22	28	25	31
製品品種総数	87	27	60	46	23	57	54	71	56	56	91	30	37	30	51

間を重視し、重い大きな材の材扱いに多くの時間を要するのは許容しうるとしても、軽い小さな材の材扱いではスピードアップすべきことを述べたが、こゝでも、この極めて当然のことを、もう一度述べねばならぬことを甚だ残念に思うのである。第4表で、テーブル式帯鋸盤作業における製品品種の分類を掲げたように（紙面の都合上、中間的な部分を除いたが）換算製品個数の大きい工場、No. 6, No. 7, No. 11では、形量の大きなものが高い比率で含まれていることから、また、換算製品個数の小さい工場No. 1, No. 5, No. 8, No. 12では形量の大きなものが少ないことからこれらの工場では、小さな形量の材を挽くのに多くの時間を要していることが換算製品個数の高まらない理由であると思われるのである。そこで私は、小さな材ほど速く挽きうるように鋸断技術や材扱い技術の程度を高めなければ、今後、製品転換を企てようとする場合にも、挽材量が著しく低下するという壁にぶつかるであろうこ

とを予測し、現に小さな材を速く挽きえない工場の多いことを大きな問題として提起したいのである。

なお観測15工場の観測時間中の製品品種総数と製品総材積の凡そ80%に含まれる製品品種数を第4表の最下欄に参考として掲げたが、製品総材積の凡そ20%以内に含まれる製品品種が甚しく多いことは製材工場の生産性を高めるためにも大きな問題となろう。

(4) 製品材積

テーブル式帯鋸盤作業による製品材積でも工場間の違いが大きい。もちろん、製品の形量が違い、木どり方法が違い、手まち時間の多少、正味鋸断時間の多少、鋸断の速さ、材扱いの速さ、鋸断効率や製材歩どまりなどが要因となるであろうが、これらを総括して換算製品個数の小さい場合には、製品材積もまた小さい傾向が見い出される。

2時間当り製品材積、製品1m³当り所要時間は第3表のとおりである。2時間当り3m³以上の工場が5工場あるが、2m³以下のものも5工場を占め、平均してみると2.75m³ということになる、また、製品1m³をつくるのに4000秒以上を要しているのが5工場、2000秒以下のものが3工場、平均してみると2615秒となるが、ここでも工場間の技術較差の甚しく大きいことを認めざるをえない。

おわりに

以上において、針葉樹製材15工場の観測に基づきテーブル式帯鋸盤作業の実態と問題点について述べた。

本稿での主要部分を占める換算製品個数の計算方法や、これを挽材技術の程度を判断する物指しとすることの可否については異論を唱えられる方々がおられよ

うが、私は、どの製材工場でも自らの力でやりうる簡易な方法としてとりあげる必要があると思うのである。

どんな工場でも、2時間当りの換算製品個数をつかみ、製品平均厚をつかみさえすれば、第2図の技術指標によって、自工場の技術の程度を自らの力で判定することができるであろうし問題意識を高めうるにちがいない。

みたところ、観測工場では、どの工場でもテーブル式帯鋸盤の空転率が大きく、15工場を平均してみると65.5%にも及んでいる。この理由は、ハラオシの本来の仕事としての正味鋸断時間比率が少ないことであり逆に材扱い時間比率が甚だしく多いということである。そのうえ、鋸断能率が低い。15工場の最大最少では、鋸断能率で0.68～2.86の差がある。また、換算製品個数では47.6～167.7、製品1m³当り挽立所要時間では1367秒～5714秒に及ぶ大差が見い出され工場間の技術格差が甚しく大きい。

もちろん、いままで再々指摘しているように、技術較差の要因としての鋸断能率、鋸断効率、材扱い時間、正味鋸断時間を問題とし、それぞれの改善を図るべきであるが、一定の作業時間の中で正味鋸断時間を高めるために、土場の整備と原木管理をやりとげ、送材車式帯鋸盤とテーブル式帯鋸盤が、それぞれ最大生産量を挽きうることを前提として両者のバランスを図りうるための有利な製品の開発や木どり方法の研究も第4表に掲げたような甚しく多額に及ぶ製品品種を減らしうる方途を見い出すことも必要であると痛感されるのである。

- 林産試 指導部長 -