

はじめに

林産部 三村 典彦

製材工場の加工材料である木材は、加工性が非常に豊かであるとともに、不均質、異方性という性状のため加工にあたっては、感覚的な処理が続けられてきたが、最近JAS認定制度の普及とともに、製品精度に対する使用者側の認識が高まり、生産に当って、この点に関心をもたれるようになった。

しかしながら製品精度は加工精度によるところが大きく、一般に作業者の作業方法と機械的要因によって生ずる点が見逃せないので、特に製材機精度に起因して製品精度に及ぼす発生要因を求め、これを現実的に抑制し得る因子について、その内容を明らかにして、製材工場における保全管理に資することを目的に行なった。

## 1 調査方法

問題点の抽出にあたっては、現在稼働中の製材工場の実態調査を行ない、このなかから要因の抽出をはかり統計的に分析した。

### (1) 調査機械

調査の対象機械は切削時の送材に作為の少ない、自動送材車式帯鋸盤(自動式)および軽便自動送材車式帯鋸盤(軽便式)について次の諸点に留意して資料を収集した。

#### ア、対象帯鋸盤の形式と規模

帯鋸盤の大きさについては1050mm/m型から1100mm/m型までのものを対象とした。鋸車軸間距離については、大きな差のある場合は他因子の介入が予測されるので、1.65Dから1.8Dまでとした。

イ、送材車形式では自動式、軽便式を問わず、歩出し機構も手動式、電動式の区別をせず一括に扱った。オフセット装置については調整が必要と確認された場合は調整を行なったが他のものは普通の状態で使用した。

レールは曲りの発生しているもの、あるいは水平度率に明らかに欠陥のあるものは除外した。

#### ウ、帯鋸

鋸厚は現在県下で最も使用頻度の高い0.9mm/m(20G)とし、アサリ出し直後の鋸を使用した。また鋸の仕上りの優劣は影響が大きいため、試験中でも状態に不審のもの、あるいは鋸に起因する挽まがりが発生した場合は鋸を替え、鋸因子の介入を除去することにつとめた。

## 2 調査要領

### (1) 供試製品の測定

供試製品は板を対象に、巾は20cm、長さは1.82m、板厚は12mm/mとした。製品の寸法測定は板の両端から15cmの位置と中心部の3か所を0.02mm/m読のダイヤルノギスにより測定した。また測定にあたっては、アサリによるアラサ部分の高い山を測定するに止めた。

### (2) 鋸車の振れの測定

鋸車タイヤ面に精度0.01mm/mのダイヤルインデケーターをあて、鋸車を手動回転したときのメーターの読みの最大差を測定値とした。

(3) 鋸車タイヤ面の真直度の測定

鋸車タイヤ面の軸方向に精度4ミクロンの直定規をあて、タイヤ面との間に生じた間隙をシックスゲージにより測定しその最大値を測定値とした。

(4) 歩出し機繰出し精度の測定

各送材車は普通使用している状態のまま、ヘットストックを測定個所とし、送材車上に材を乗せない無負荷の状態です出し機のラチェットホイールが1回転する間の歩出し量のバラツキを求めた

3 調査結果

検査項目	測定項目	JIS許容量	総数	許容値内のもの	許容値外のもの
鋸車	タイヤ面の真直度	100%について 0.02%	51台	13台	38台
	真円度	1200%以上 0.05%以下	51	22	29
レール	曲りおよび水平度	—	51	40	11
歩出し機	繰出し精度	0.4%	51	14	37
調査機械	自動式	軽便式		計	
数量	27	24		51台	

調査を行なった送材車式帯鋸盤は表1のとおり総数51台、それぞれの検査項目にしたがって調査を行なった結果、鋸車タイヤ面の真直度では38台が、真円度(以下外周方向の振れ量又は単に振れ量)という)は29台、歩出し機精度においては37台と、過半数の製材機がJISの許容値を越える老耗状態にあったことは注目される。しかし51台のうち、レールの曲がり、水平度の不良等に起因して挽曲がりの現認されたものは11台であったため、これを除外して40台について検討した。

(1) 鋸車の振れ量

挽材板厚の測定結果では、その測定値に大きなバラツキを示す機械もあったため、板厚測定値を相対標準偏差に組替え、これを挽材精度として製材精度と対比検討した。挽材板厚精度と鋸車の振れ量との間には図1に示すような関係がみられる。この場合の相関係数は  $r = 0.7208$  であった。

振れ量の平均値は  $0.0685\%$  で、特に大きな振れの発生している機械は少なく、前述のとおりJIS規定に適合している機械は43%にすぎない状態ではあるが、振れ量も  $0.1\%$  以内のものが過半を占め、 $0.2\%$  を越えたものは飛び離れた状態で均等分布の傾向はみられなかった。

(2) 鋸車タイヤ面の磨耗量

挽板精度と鋸車の振れ量との関係は前述のとおり有意な関係がみられたが、タイヤ面の磨耗についても振れの場合と同じような傾向がみられた。鋸車の振れが発生する原因としては、鋸車の加工時における加工精度によることも考えられるが、この場合は量そのものも非常に僅少であると思われる。したがってここにあらわれた振れ量はその後における鋸車自体の変化から発生したものであり、変化の状態のうち鋸車タイヤ面の磨耗による真円度バランスのくずれが最も大きな要素であるとの観点から、タイヤ面の磨耗量が振れに及ぼす影響の相関関係を図2により検討した。この場合の回帰方程式は  $y = ax^b e^{\frac{1}{x}} \cdot c$  を使った。

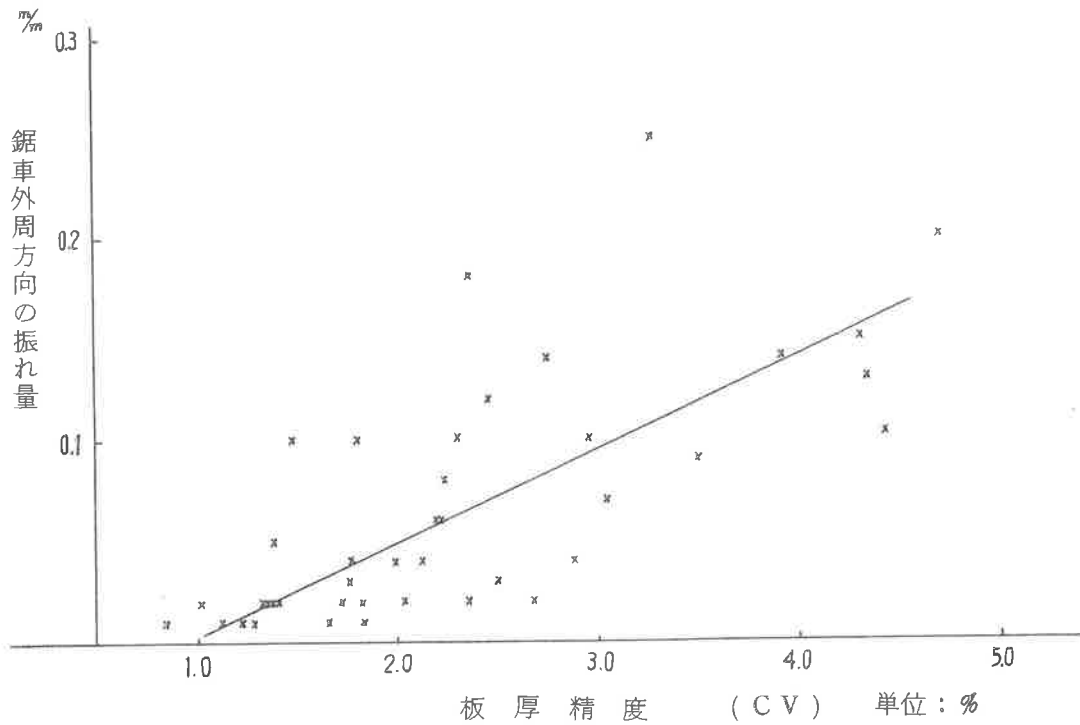


図-1 板厚精度におよぼす鋸車の振れ量

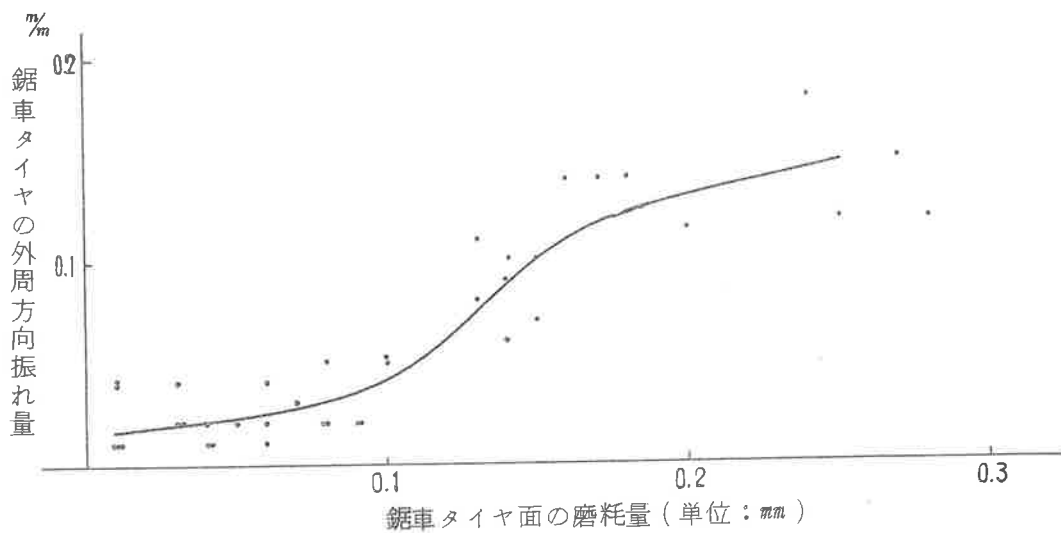


図-2 鋸車タイヤの磨耗と振動との関係

結果は磨耗量が0.1%までは振れ量も0.05%以下とあまり大きな量ではないが、磨耗量が0.1%~0.12%を越えると、振れ量に比例して急増する。しかし、0.2%以上磨耗が進んだ場合は、振れ量の伸びそのものは漸減する傾向を示している。

(3) 歩出し機精度・鋸車の磨耗及び振れと板厚との関係

鋸車の因子が挽材精度に及ぼす影響は前述のとおりであるが、その他の因子として歩出し機の精度因子も大いに介入し得るものと予測し得る。調査総数51台のうち72.5%にあたる37台が、JISの許容値外という結果もでており、歩出し機精度を低下せしめる要因としては、①歩出し機爪の磨耗、②ラックピニオンのガタという機構上の損耗に起因するものが多く、現実の面でもそれぞれの損耗度には差はあるが、偏差の巾の非常に大きなものもみられた。また資料のなかにも歩出

し機精度が比較的良好な場合でも鋸車に振れの発生しているものは、板厚精度が低下している状態がみられ、この逆の場合もしばしば発生しており、このために、これら3者が集合因子として挽材精度に及ぼす場合を次式を用い統計分析した。

$$y = a x_1 + b x_2 + c x_3 + d$$

ただし、 $y$  = 板厚の精度、 $x_1$  = 鋸車の振れ量、 $x_2$  = タイヤ面の磨耗量、 $x_3$  = 歩出機精度  
偏相関・重相関については

$$x_1 \text{の偏相関} \dots \dots \dots \sqrt{R_1^2} = 0.4645$$

$$x_1 \text{と} x_2 \text{の偏相関} \dots \dots \dots \sqrt{R_{12}^2} = 0.48107$$

$$x_1 \cdot x_2 \cdot x_3 \text{の重相関} \dots \dots \dots \sqrt{R_{123}^2} = 0.8844$$

これをC乗数からt分布2%危険率の場合の検定では、 $t_{b1} = 3.9105$   $t_{b2} = 0.8474$   
 $t_{b3} = 5.446$   $t = 2.56$ となり、 $x_1$ と $x_3$ はともに $y$ に対して有意であることが判明した。すなわち3つの集合因子のうち、鋸車の振れ量と歩出し機精度が板厚精度に大きな影響を与えることが明らかになった。

#### 4 要 約

機械精度が挽材精度に影響を与える要因のうち、今回は鋸車の振れ量と磨耗量及び歩出し機の精度の3つの因子について検討した結果、鋸車の振れと歩出し機の精度がともに挽材寸法精度に大きな影響を与える要因であることが明らかになった。

鋸車の振れについては、図1で示されるとおり振れ量の増加にしたがい挽材精度は低下する傾向がある。すなわち挽材精度を2.0~2.4%以内に止めるには鋸車の振れ量を0.5~0.7%程度に止めなければならないことになる。

しかしながら振れの発生する要因はタイヤ面の磨耗に起因するところが少なくない結果を得ているので、鋸車の振れはタイヤ面の研磨により抑止することができると考えられる。

研磨の時期は、図-2で示されるようにタイヤ面の磨耗量が0.11~0.12%に達した頃であり、この時点で研磨を行えば挽材精度も2.0~2.4%程度に止める可能性は高いと云える。また、一般に鋸車軸とベアリングの磨損に起因した振れの発生には異音とともに機体にも振動が起こるから比較的早め  
に手当を行なえるが、タイヤ面の磨耗に起因した鋸車の振れの場合はその量も小さいことと、視覚による認定が困難なために挽材精度の低下を気付かない点が往々におきているのではないかと思われる。

次に歩出し機精度については、これが挽材精度におよぼす影響は顕著であることが明らかになった。歩出し機の精度低下とは、これを使用することによる機構部材の老耗をさすため、精度の低下を抑止するということには非常に困難な問題がある。しかし老耗度の進行を鈍化させることはできよう。その方法は定期的な調整点検である。機構的にも重量物を載荷して駆動し衝激を受け易い部位であるから常に点検給油をおこらないよう留意することにより、老耗度の進行を鈍化し得るものと考えられる。また、歩出し機を使用するにあたっては、精度の状態を常にはあくし、低下の傾向があらわれたら、これをよく認識し低下量に歩出し量を適応させ操作することが消極的ではあるが、現実では唯一の方策であろうと思料される。

#### む す び

製材機の精度が製品の寸法精度に影響をおよぼす因子を抽出し、その指標も得たわけであるが、ここに提出した資料は現実に稼働中の工場で収集したため多少のラフさはあるが、一般的な製材工場における機械安全管理の指標として適用できるものと考えられる。