# ツイン帯のこ盤で多角形柱をつくる

山崎亨史

## はじめに対象の無限者を真要

送材車付きツイン帯のこ盤(ツイン本機)は、中小径木を効率的に製材する機械として、1980年ごろから梱包材製材工場に普及し、その後その長所により大径材用の機械も登場しています。また、原木の心出しを画像処理によって行い、併わせて木取りの指示もコンピュータが行う、半自動化された画像処理ツインと呼ばれるハイテク機が普及しています。さらに、最近では接触式センサで原木の径と曲がりを測定して木取りを決め、自動製材する完全無人化された機械も開発されています。

日本で普及しているツイン本機の送材車は、両木口を油圧で支持するエンド・ドギング方式が採用されています。本方式は、両側の帯のこ盤の間に設けられたレール上の送材車に、回転可能なカスガイ(爪)が取り付けられ、それを原木の両木口の中心に打ち込むことで支持し、その状態で送材車がのこの間を往復して挽き材するというものです。現在普及しているものはサイクル運転のため、カスガイに油圧の回転機構を持っています。それは通常は90°であり、角材を挽くのに都合が良くなっています。

今回,このツイン本機の新たな用途として,この回転機構を利用して多角形材の製材を試みました。ただし、油圧の回転機構は90°だけしか回転させられないため、手動により回転させました。多角形材の用途としては、ログハウスあるいは木レンガを想定しています。

## 試験方法

### (1) 正6角柱,正8角柱,偏平8角柱を製材

径級14~18cmのカラマツとトドマツを合わせて37本用いました。製品として正6角柱(以後6角柱と呼ぶ),正8角柱(以後8角柱),このほかに重ね合わせた時に側面の凹凸が小さくなる平たい8角柱(以後偏平8角)を検討しました。のこ間距離を,6角は120mm,8角140mm,偏平8角100,140mmとしました。副材としてカラマツは梱包材を,トドマツは一般建築材を採りました。

# (2) ハンドルを手動で回転させて角度調整

前述したように現在の装置は自動運転では90°の回転しかできないようになっています。それは 写真1のように回転に関する油圧装置のガイドが 付いており、その爪が90°回転してストッパーに押 し付けられて止まるようになっているためです。

しかし、たとえば6角柱を製材する場合には、60°



写真 1 90°回転機構

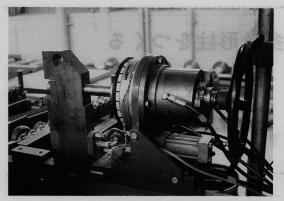


写真 2 15° 毎の目盛を付けた回転装置



ずつ2回(全120°), 8角柱の場合は45°ずつ3回 (135°), あるいは90°, 45°, 90°(全225°)の回 転が必要となります。

そこで送材車の回転量を示す目盛(写真2)を 付け、ハンドルを手動により回転させて挽き立て を行いました。(クラッチを切ることで手動回転 が可能になり、クラッチをつなぐとその状態で固 定される)。手動運転のため原木の座屈変形を抑 える下カスガイは使用できませんでした(写真3)。

#### (3) 乾燥による変化を測定

製品は心持ちになるため、乾燥による狂いや割 れが商品価値に影響することが予想されます。

そこで、乾燥による影響を調べるため、製品を 天然乾燥し, その割れ, 曲がり, ねじれを測定し ました。割れの測定は材面ごとに数と割れの長さ について行いました。幅については各材面におけ る最大値を記録しました。

# 製材結果 人名普马默王林斯林岛附名地名亚

# (1) 歩 留 り 」 基登 は 対数 の 限 材 至 大 ( は 2 ) 流

表1は製品と副材の歩留りを示しています。た だし、製品の材積は丸身などを無視した計算値を 用いました。トスストと同じくとと関連が耐され

原木径級と鋸間距離の差が小さい径級14cmから の8角柱の製品歩どまりは91.4%、副材を加える とカラマツでは100%を超える値を示しました。100 %を超えたのは、原木材積の算出方法が径級値を 用いた末口自乗法によるものであり、実際の丸太 材積よりも過少に算出されるためです。

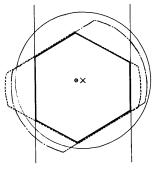
#### (2) 製材の品質 チャー・サーク 東海 (川) トヤス

原木径級と鋸間距離の差が小さいほど、原木の 曲がりが製品の丸身に影響しました。原木径と製 品の寸法が近い場合は、曲がりの影響を少なくす るため、長さを半分にして挽く必要があると思わ

表1	多角形柱の歩留り	

			表 1	多角形柱の歩	の歩留り (%)				
			カラマ	'n	チリス会員	田上ドマツォ本くとでのこ。同今			
径級		6角柱	8角柱	偏平8角柱	6角柱	8角柱	偏平8角柱		
14	主材	63.6	91.4	66.9	63.6	91.4	66.9		
	副材	6.9	9.2	20.0	9.0	0.7	14.6 Astrophysis		
16	主材	48.7	70.0	- 小木	48.7	70.0	51.2 3金田の材料角		
	副材	10.8	6.3	-	15.3	7.8	17.8 () () () () () () () () () () () () ()		
18	主材	38.5	55.3	40.5	38.5	55.3	_		
	副材	23.7	11.5	19.8	31.2	11.2	\ \ -		

林産試だより 1994年4月号



正6角形となっていない

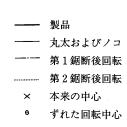
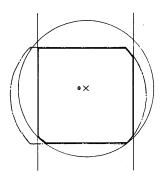


図1 回転中心のズレによる影響



丸身はあるが正角

れます。しかし、長さが半分になったことで鋸断時間こそ短くはなりますが、その他の手間は変わらないため、極力曲がりの少ない原木をそろえることが得策といえます。

このほかに、送材車の中心のズレが製品に影響することが分かりました。このことは回転軸と鋸断線が対称でないことを意味しており、回転中心が本来の中心からずれた回転と考えることができます。すなわち、多角形の場合、図1左のような結果となってしまうのです。

しかし、正角などを挽く場合、図1右のように 丸身と歩留りにわずかな差が起こる程度で、90° の回転だけでは大きな影響が出ず、通常と変わり ない製品となります。今回の試験を実施するまで は、約2.5mmのズレ(鋸間距離の差が5mm)がある ことに気付きませんでした。 カラマツの試験では、今回確認された送材車の中心のズレのためややいびつな多角形になってしまいました(材面の幅の差が最大6角8 mm、8角24 mm)。このように、多角形柱を製材する場合、正角を製材するときより機械の精度が必要となります。

下カスガイが使用できなかったことの影響は特にありませんでした。しかし、より細いものを挽く場合には、座屈変形により原木が曲がることで製品に丸身が出たり、歩留りを下げる可能性が考えられます。

#### 乾燥の影響

製材した多角形柱を, 4月から8月にかけて約5カ月間屋外で乾燥させた結果, 含水率は20%程度まで下がりました。

表 2	乾燥に	こよ	る	割れ
-----	-----	----	---	----

	1 材面最大	全材面合計	合計割れ	平均割れ	1 材面最大	平均割れ	
	割 れ 数	割 れ 数	長さ (cm)	長さ (cm)	割れ幅 (mm)	幅 (mm)	
	平均 CV(%)	平均 CV(%)	平均 CV(%)	平均 CV(%)	平均 CV(%)	平均 CV(%)	
カラマツ							
6 角 柱	7.7 22.1	26.7 24.5	779.0 20.5	29.5 4.3	5.7 36.0	3.3 39.6	
偏平8角柱	9.0 20.8	19.5 15.6	626.5 15.5	32.5 14.2	4.9 26.7	2.9 49.1	
8 角 柱	10.0 39.3	40.1 55.4	1054.7 58.7	26.3 10.6	5.7 31.2	3,0 23,0	
トドマツ							
6 角 柱	7.3 41.9	26.9 20.5	1161.0 20.5	45.4 21.1	5.4 26.3	3.3 25.0	
偏平8角柱	7.7 38.7	24.7 35.1	1191.8 29.1	51.2 21.4	5.4 29.1	2.6 27.2	
8 角 柱	7.6 29.5	37.7 24.3	1784. 2 24. 3	50, 5 22, 1	6.4 20.4	3.3 17.9	

乾燥による影響として、割 れ、曲がり、ねじれが発生し ました。(表2~4)。

合計割れ数は、カラマツ、 トドマツともに偏平8角、6 角、8角の順で多くなってい ます。偏平8角が少ないのは, 1材面最大割れ数に差がない こと, 平均割れ長さが大きい ことから考えると、割れの現 れやすい材面に集中して長い 割れが入るためです。実際に 偏平8角には幅の広い材面に 割れが集中していました。一

方、8角柱では細かい割れがあまり偏ることなく 全面に現れていました。

平均割れ長さは、カラマツに比べてトドマツが 大きい値を示しました。これは柾目方向と板目方 向の収縮率の差がカラマツよりトドマツが大きい ためと考えられます。最大割れ幅、平均割れ幅で は両者に差はみられていませんが、同一断面にお ける割れ幅の合計には差が現れると思われます。

曲がり、ねじれはともにカラマツがトドマツよ り大きい値となっています。

ログハウスに利用することを考えると、ねじれ が起こることで重ね合わせの際の障害となります。 また、割れが入ることで断熱性の低下が起こると 思われます。しかし、丸太乾燥の技術1を用いて乾 燥した原木を製材することで、これらの問題を軽 減することが可能だと思われます。

#### 多角形材を用いた木レンガ

この独特な断面形状を活かして木レンガの試作 を行いました。木レンガの場合、デザイン的に年 輪がはっきりしているものが良いと考えてカラマ ツを使用しました。また、単調にならないよう節 のある面を表側にしました。今回試作したものは

6角形は透き間なく並べることができ、木レン ガにはそのまま利用することができます(写真4)。

表 3 乾燥後の曲がり

(mm)

			カラマツ				トドマツ			
			平均	最大	最小	標準偏差	平均	最大	最小	標準偏差
6	角	柱	11.7	21.0	3.0	7.36	3.4	5.0	2.0	0.90
偏立	平8月	角柱	22.5	30.0	-9.0	8.07	3.7	8.0	2.0	2.05
8	角	柱	14.4	20.0	8.0	4.16	2.6	6.0	0.0	1. 95
	No.	151.58	CHARLES I	71à						27

			表 4	乾燥によるれ	alth			(度)
. 10)	H (03/c	カラー	マツ		L			
	平均	最大	最小	標準偏差	平均	最大	最小	漂準偏差
6 角 柱	10.90	17.50	4.96	5.14	8.40	16.10	3.58	4. 16
偏平8角柱	11.30	15.80	7.91	3. 17	7. 45	9.22	6.11	1.06
8 角 柱	9.05	11.67	6.31	1.76	6.66	10.40	3.55	2.20

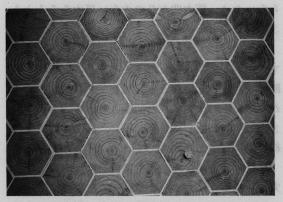


写真4 6角形材を用いた木レンガ

また、6角、8角ともに2つあるいは4つに挽き 割ったものを組み合せることで変わったデザイン を作り出すことが可能です(写真5)。

木レンガの場合,吸放湿による膨潤,収縮が起 こるため、通常ブロック間に透き間を設けます。 今回は4mm合板1枚(幅15mm程度)を透き間材と して、8分釘あるいはタッカーを用いて3号ステ ープル針でとめました。

最初は製材直後のものを用いたため、6角のま まのものはPEG (ポリエチレングリコール) 塗布 処理したにもかかわらず、乾燥に伴い割れが大き 展示用であり,レンガ厚4㎝程度としています。 くなってしまいました。これは,釘を打ち込んだ 所が割れの原因となっているものがほとんどでし

林産試だより 1994年4月号



写真5 6角形材に挽き割りを用いた木レンガ

ただし、透き間材の合板を釘2本でとめたものは、比較的割れの進行が抑えられました。また、PEG浸潤処理したものにはほとんど割れの発生が見られませんでした。

#### そのほかの利用法

送材車が左右ののこの間を往復するという機構上、鋸間(歩出し)距離が決っており、その値は機種によって異なりますが、北海道で普及しているものは小径木用でしょうから、60mm程度の細いものから200mm程度のものまでの多角形柱をつくることができるでしょう。製材した細いものは柵に、太いものは遊具などにそのまま使うほか、半割りしたものを無機的な構造物に張り付けて外観を良くする(ログ造り風)なども考えられます。ただし、木レンガを含め屋外で使用する外構部材の場合、防腐処理に関する規定をクリアしなければなりません。

径の大きいものから細い多角形柱をつくることも可能ですが、背板から副材を採ることになると思われます。その際、どの背板もテーブル帯のこ盤で最低3回挽かなければなりませんし、最初の背板以外はいびつなものであり、作業性は良くありません。また、歩留りの上でも不利になります。ですからどのようなものをつくるにしても、用途(製品寸法)にあった原木径のものをそろえるとよいでしょう。

## おわりに

近年アウトドア指向が盛んで、それに合わせたログハウスなどの建物も増えています。しかし、これらのログハウスは本来の丸太を用いたものは少なく、円柱材や角材(角ログ)を用いたものがほとんどです。その原料はいったん角材に製材したものを機械で切削しているのが現状です。樹心をはずして乾燥した角材を用いることは狂いなどの面で有利ではありますが、2度手間といえます。また、通常の角材の歩どまりが50%としても、これを円柱材にすることで原木からの歩留りは最大でも39%となります。

一方,今回作製した多角形柱は、丸太から直接 採材するので、小径木を利用した場合、高い歩留 りとすることができます。心持ちなので乾燥に伴 う欠点が現れますが、丸太乾燥を行った原木を用 いることでこれらを防ぐことができると思われま す。ログハウスに使用する場合、重ね合わせのた めの加工が必要になるかもしれませんが、円柱材 の製造工程と比較して劣ることはないでしょう。

現在普及しているツイン本機は、一般製材用のため90°の回転に限定されており、多角形柱をサイクル運転で製材するためには回転のための油圧装置を改造しなければなりません。各角度(15°とすると4・6・8・12・24角形が可能)ごとにピストン式のストッパー(油圧制御)を設け、回転するガイドの爪を押し当てた状態で固定されるというような装置が考えられます。

今後、自然保護の考えから、天然林の伐採が制限されるなどの可能性も考えられます。このような情勢から、造林小径木の利用など木材を有効に使用することが木材産業に求められる課題の一つです。

## 参考資料

1) 奈良直哉: ウッディエイジ, **41** (12), 1 A ~ 5 A (1993)

(林産試験場 製材科)