

## 技術員のページ 11

今回は株式会社ラクソーのユニバーサル・バンドソー・マシンについての取扱い方法等を説明いたします。

### < 1. 機械名 >

(株)ラクソー製 LE-300型ユニバーサル・バンドソー・マシン[写真1]

### < 2. この機械の特徴 >

- ① バンドソーの刃は幅が3～10mm程、厚みも1mm以下の物を使っており、加工物の固定がバイス固定でなく手で支えるようになっているので、曲線切断加工が可能です。
- ② 又、直線送り装置もついているので直線切断加工も可能(送り装置のストロークは230mm)です。
- ③ 板の内側のみを繰り抜くジグソー加工ができる機能もあります。
- ④ 切断高は200mm、幅は機械と刃の隙間が300mm程しかないので600mm以下のものが加工できます。
- ⑤ 刃の種類を変えれば、鋼材・樹脂材・木材等の加工も可能です。

### < 3. 機械の使い方 >

まず電源を繋ぎますが、この機械は200V電源を使います。近くにある200Vのブレーカーボックス[写真2]のふたを開け、ブレーカーがOFFになっているのを確認してからボックスから下がっている電源コンセント(メス)にバンドソー用のコンセント(オス)を繋ぎ合わせます。そのあとブレーカーボックス内のブレーカースイッチをONにします。(\*200V電源は感電するととても危険です。ブレーカーボックス内の端子部には絶対に触れないこと!)そして機械本体の鋸刃起動スイッチ[写真3-a]を押せば鋸刃が動き出し、ストップスイ

ッチ[写真3-b]を押せば止まります。

#### 1) 基本の使い方

危険防止の為切断するワークの厚みに合わせてガイドフレーム[写真4-a]の隙間を調整する必要があります。まず片手でガイドフレームを支え、もう一方の手でガイドフレームセットグリップ[写真4-b]を緩めてワークの厚みに対して隙間が+2～5mm程になるようガイドフレーム位置を調整してガイドフレームセットグリップを締め付けます。又、ワークの厚みに対して鋸刃の刃数は3山以上ないと刃がワークに引っ掛かり刃こぼれを起こす危険性がありますので、薄いワークを加工する場合は刃数の多い鋸刃に変える必要があります(交換方法は<4>項を参照)。加工部面が暗い場合は作業灯スイッチ[写真3-c]がパネル部にありますのでこれを入れて明るくしてください。次に起動スイッチを押して鋸刃を動かします。鋸刃の速度は鋸刃速度調整ツマミ[写真5-k]で調整できます(調整値は[写真5-h]と[写真3-d]の表から判断)が、とりあえず現状のセット(5程度)で、ワークを手で支えながら切断加工してみます。(\*この時、鋸刃の切断線上に指先などが入らないように注意する) 不都合があれば調整します。またワークが小さく手で支えることが不安な場合は、付属でハンドホルダー[写真6]という支え治具があるので、それを使って加工するか、又はプライヤーで挟んで加工するか、して安全に作業をしてください。

#### 2) 直線切断加工の使い方

テーブル固定つまみ[写真7-a]を緩め、テー

ブル[写真 7-b]を手前側に一杯に引き、付属のワークセットレバー[写真 7-c]をテーブルに取り付けます。そして鋸刃を動かしワークセットレバーにワークを当て、ワークを支えながらテーブルごと前方に押し切り進めれば直線切断加工できます。(自動送り装置が付いていますが、慣れないと危険なので、耐震では手動のみとしています)

### 3.) 特殊な使い方 (ジグソー加工)

ワークに鋸刃の幅以上の穴を開け、その穴に鋸刃の端を通して鋸刃の端始と末端を溶接(溶接方法は<5>項参照)して繋ぎます。そして鋸刃をそのまま機械にワークごとセットして、ワークの内側から内面切断加工を行えば繰り抜き加工ができます。ただし、ワークを取り出す時には、再度鋸刃を切断して取り出す必要があります。

### <4. 鋸刃交換の仕方>

鋸刃はワークの厚みや、材質により適切な物を使う必要があります。鋸刃を交換する場合は、上下のプーリー扉[写真 1-a・b]を開け、アジャストハンドル[写真 1-c]を左に回して鋸刃の張りを緩め、鋸刃をプーリーから外して取り出します。次に使う環状になっている鋸刃を上下プーリーに、刃の向きを外に向け背をエッジに密着するように架け[写真 8]、アジャストハンドルを右側に締め、テンションをかけます。そして上下プーリー扉を閉めて、起動スイッチを操作してプーリーを2~3回、回転させます。この時、鋸刃が正確にプーリー及びガイドインサートにはまって正しい位置にあるか確認します。良ければアジャストハンドルをもう1/2回程右に更に締めて鋸刃を張って交換作業は終了です。

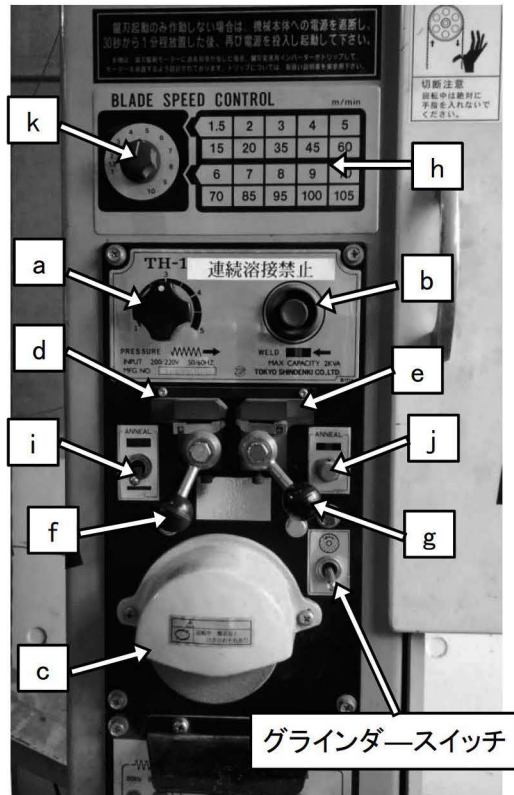
### <5. 鋸刃の溶接接合>

溶接パネルを使うためスイッチパネル内の溶接機電源スイッチ[写真 3-f]を入れます。

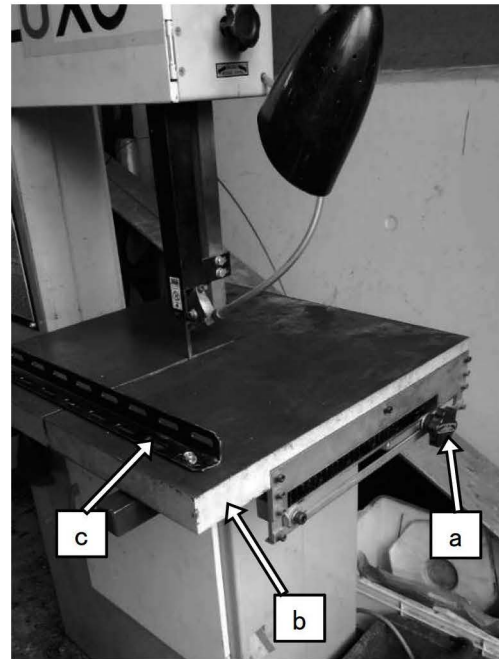
鋸刃をケースから引き出して2550mmの長さの所で、鋸刃カッター[写真 3-e]に刃の背部を押し当て、直角に切断します。刃の両端面が直角で尚且つ刃先同士を合わせたとき隙間なく合うようにグラインダー[写真 5-c]で削り仕上げます。そして溶接ですが、鋸刃の刃を手前に向けながら極片左・右[写真 5-d・e]の隙間の中央に会い面がくるようにして、奥まで押し入れクランプレバー[写真 5-f・g]で締め付けます。極片右は会い面側に押しつける構造になっていますので鋸刃の会い面を左手の指でつまみながら右手で極片右のクランプレバーを緩め極片右を少し右側に押しクランプを締め付けます。次に加圧調整ツマミ[写真 5-a]を溶接物に適合した位置(とりあえず3)に合わせ、溶接押ボタン[写真 5-b]を押します。この場合、押してすぐ離さないで完全に溶接部分が赤熱し内部でスイッチが切れ元の色に戻ってからスイッチから手を放します。時間的には約2~3秒程度です。これで刃自体はくっつきましたが、この状態のままでは接合部に柔軟性はありません。この為、焼鈍加工を行い、柔軟性を持たせる必要があります。クランプレバーを少し緩め、鋸刃を手前側に少しスライドさせて固定します。アニール温度切替えスイッチ[写真 5-i]を上側(強め)にして焼鈍用スイッチ[写真 5-j]を押します。わずかに橙色になってきたらスイッチを放す、そしてまた温めるという操作を3~4回繰り返して、その後鋸刃を徐冷します。徐冷後に鋸刃を外し溶接部のバリ等を取るためにグラインダーで削り鋸刃の厚みが均等になるよう仕上げます。そして再度焼鈍作業を行います。今度は、アニール温度切替えスイッチを下側(弱め)にして焼鈍作業を2~3回行います。これで、鋸刃溶接接合作業は完了です。



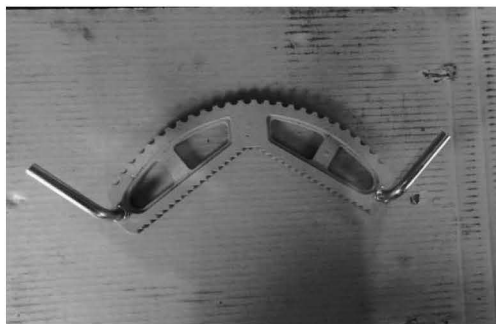




[写真-5] 溶接パネル



[写真-7] テーブル付近



[写真-6] ハンドホルダー



[写真-8] 鋸刃プーリー部



### 3.2 失敗例と改善策

毎年、いくつかの失敗の例が生じています。これは普通からいえば、隠したくなりますが、失敗の事例は、あとから続くものにとっては非常に重要な教訓、情報となるので、あえて報告書に記録しておきます。失敗の責任は実験の当事者およびセンター長にあります。

3.2.1 トラブル事例報告1： 巴載荷フレームのピンの脱落

3.2.2 トラブル事例報告2： 屋外振動台の破損事故

3.2.3 トラブル事例報告3： アクチュエータ回転防止ストッパーのボルト破断

<p>トラブル名</p> <p>巴載荷フレームのピンの脱落</p>			
<p>トラブル発生日</p> <p>平成 28 年 11 月 17 日</p>	<p>発生場所 or 個所</p> <p>2F フロア北側巴載荷フレーム</p>	<p>被災者</p>	<p>報告者</p> <p>嶋口 儀之</p>
<p>トラブル内容（出来るだけ詳しくまた図示等を交え解り易く記入）</p> <p>巴載荷フレームの載荷ビームに MTS1000kN アクチュエータを設置し、床版の疲労試験を行っていたところ、写真-1 に示す箇所がピンが抜け落ち、試験を停止した。</p> <p>写真-2 ピンの抜け防止のスナップリングが試験中に破損しているのを確認した。</p>			
			
<p>写真-1 ピンの脱落箇所</p>		<p>写真-2 破損したスナップリング</p>	
<p>被害状況</p> <p>抜け落ちたピンはフレーム上に乗った状態で落下しなかったため、けが人等の人的被害はなかった。ピン刺し直および安全確認のため、試験予定に 1 日程度の遅れが発生した。</p>			
<p>原因</p> <p>巴載荷フレームは静的アクチュエータ用であるが、疲労試験のため MTS を用いて動的繰り返し載荷を行った。荷重が小さいうちは問題がなかったが、荷重が大きくなるにつれてフレームが振動し始めた。2 本のアクチュエータで交互に載荷を行ったため不均一な力がかかり、フレーム全体がねじれるような動きが生じたことでスナップリングが破損した。</p> <p>スナップリング破損時の載荷条件は片側の最大荷重が約 600kN、振動数 1.5Hz である。</p>			
<p>対策</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>動的載荷時にはフレームの振動が大きくなるように載荷速度を調整して実験を行う。（振動数を破損時から 2/3 程度 (600kN, 1.0Hz) に下げて載荷できることを確認した。）</li> <li>載荷中の各部の様子を点検し、大きな負荷がかかっている箇所がないか確認する。</li> </ul>			



<p>トラブル名</p> <p style="text-align: center;">屋外振動台の破損事故</p>			
<p>トラブル発生日</p> <p>2017年5月23日</p>	<p>発生場所 or 個所</p> <p>耐震実験センター北側屋外振動台</p>	<p>被災者</p> <p>なし</p>	<p>報告者</p> <p>嶋口儀之</p>
<p>トラブル内容（出来るだけ詳しくまた図示等を交え解り易く記入）</p> <p>屋外振動台のレール・スライドユニットが破損し、振動テーブルの一部が損傷した。テーブルを中立位置に移動する際に2基のアクチュエータの変位の同期がずれ、テーブルが回転したため、負荷が大きくなり破損した。</p> <p>学生2名で操作していたが、1名が操作の確認のためその場を離れ、残る1名が操作中に事故が発生した。操作中に異常(制御装置アラーム、レール付近から金属音)が生じたが、その後十分な安全確認を行わずに操作続けたところ、破壊音とともにテーブルのずれが生じた。</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;">  <p>写真-1 ボルト破断およびレールのずれ</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>写真-2 補強材の変形</p> </div> </div>			
<p>被害状況</p> <p>振動台に使用している4本すべてのレールが変形、スライドユニット1個が破損し、当面の間振動台が使用不能となった。テーブルの一部にも変形が見られたが、主たる構造に被害はなかった。また、人的被害も生じなかった。</p>			
<p>原因</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・スライドユニットの破損</li> </ul> <p>スライドユニットの破損により片方のアクチュエータの負荷が大きくなり、同期ずれが生じた。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・操作方法の習熟および安全意識の不足。</li> </ul> <p>操作方法を十分に理解しておらず、必要な安全確認が行われなかったことで被害が大きくなってしまい、指導が不十分であった。</p>			
<p>対策</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・異常発生時には十分な安全確認と報告を行うことを徹底させる。</li> <li>・学生自身に操作手順のマニュアルを作成させ、それをチェック、修正していくことで操作方法を十分に理解させる。</li> <li>・振動台の可動部周辺の清掃・点検を定期的に行う。</li> </ul>			

<p>トラブル名 アクチュエータ回転防止ストッパーのボルト破断</p>			
<p>トラブル発生日 2017年9月18～22日</p>	<p>発生場所 or 個所 2Fフロア南側橋脚載荷装置</p>	<p>被災者 なし</p>	<p>報告者 鈴木 博</p>
<p>トラブル内容（出来るだけ詳しくまた図示等を交え解り易く記入）</p> <p>鋼製橋脚の一方向静的載荷実験において、鉛直荷重を与えるための2基の4400kNアクチュエータのうち、北側のアクチュエータ基部の回転防止用のストッパーをつけたまま実験を行ってしまった。</p> <p>実験終了後にストッパーを外し忘れていたことに気づき、ストッパー固定用のM20のハイテンボルトが1本破断していることを確認した。</p>			
			
<p>通常は外すストッパーをつけたまま載荷し、アクチュエータが傾いた際にボルトが破断した</p>			
<p>被害状況</p> <p>M20のボルトが一本破断した。 人的被害はなく、実験結果への影響もほとんど無かったと考えられる。</p>			
<p>原因</p> <p>実験開始前の確認作業を疎かにしてしまった。 初めて実験を行う学生が、各作業の意味を十分理解せずに進めていた。 配線等でアクチュエータ基部が隠れており、他の作業者も気が付きにくい状況だった。</p>			
<p>対策</p> <p>作業のチェックリストを作り、実験前に確認作業を行う。 単純な作業手順だけでなく、なぜその作業を行うのか意味も含めて指導を行う。</p>			