

キ ー 溝 加 工 機

TK-250NS-S

取扱説明書

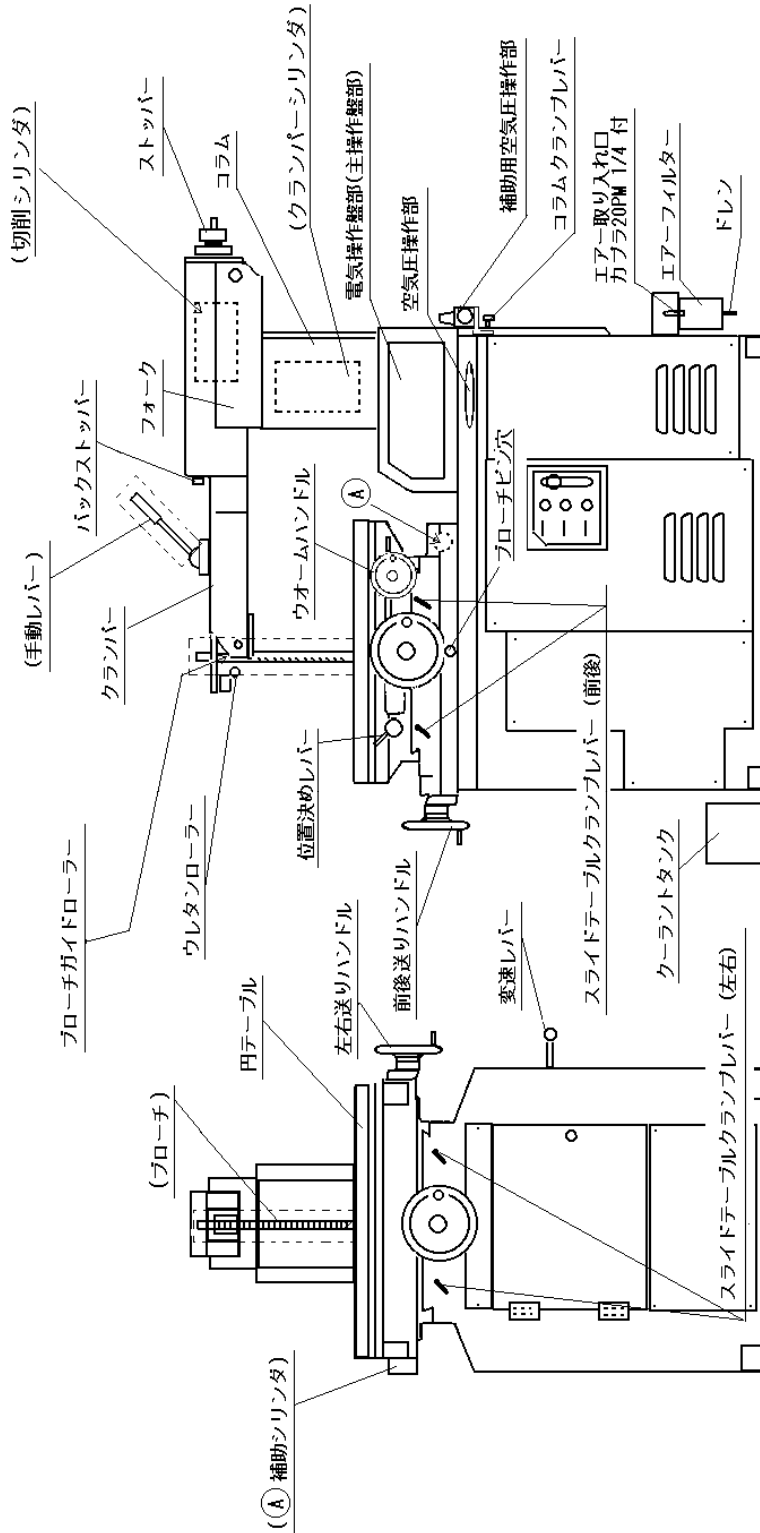
宝機械工業株式会社

1.	操作手順 (概略) TK-250NS-S .....	1
2.	TK-250NS-S 概観名称図 .....	2
3.	本機械の仕様 .....	3
4.	開梱・据付 .....	4
5.	付属品 .....	5
	標準付属品 .....	5
	特別付属品(オプション) .....	5
6.	運転前の準備、点検 .....	5
7.	操作部 .....	6
①	電気操作盤部(主操作盤部) .....	6
②	空気圧操作部 .....	7
8.	操作手順 .....	7
①	ブローチの取り付け .....	7
②	ブローチの直角 .....	8
③	加工物の取り付け .....	9
④	クランプの高さ調整(コラムクランプレバーは緩めておく) .....	9
⑤	切り込み量の設定 .....	9
⑥	バックストッパー(及び引き寄せウレタンローラー)の調整 .....	10
⑦	切削開始 .....	11
	<補足 1.> 補助ガイドの調整 .....	11
	<補足 2.> 加工物の位置決め .....	13
	<補足 3.> スプライン加工、角穴加工等の円テーブル割出し使用時の注意 .....	13
	<補足 4.> ブローチの背を押すタイミング、勢い .....	13
	<補足 5.> ブローチの再研磨 .....	13
9.	適油表 .....	14
10.	円テーブル割出し使用法 .....	15
11.	TK-250NS シリーズ トラブル対策 .....	16
12.	各部の調整方法 .....	24
13.	機械後部図 .....	29
14.	TK-250NS-S リミット・ソレノイド配置図 .....	30
15.	TK-250NS-S エアー回路図 .....	31
16.	TK-250NS-S 主要購入部品リスト .....	32
17.	電気図面 .....	34
18.	切り込み差(h)換算表 .....	37

# 1. 操作手順（概略） TK-250NS-S

1. 操作盤部切り換えスイッチを単動に→圧力計ゲージは0に。(切削用、補助用共)
2. ブローチの取付→照明ランプ点灯、ピストン下死点。(インチング)
3. ブローチの直角 (→必要に応じて補助ガイドも調整)  
→クランパーを閉じ、ブローチガイドローラーをブローチ背に当て、ブローチ～テーブル面を直角にし(スコヤ)、ストッパーをクランパー後端に当て(終了ランプ点灯)、蝶ネジを締める。(その後補助ガイド調整)
4. 加工物の取り付け→クランパーを上げ、ブローチ上部より加工物を入れる。
5. クランパー (フォーク) 高さ合わせ (コラムクランプは緩めておく)  
→フォークを「クランパーをとじても加工物に当たらない高さ」にしてクランパーを閉じ、フォークを下げていく。(クランプする少し上迄)
6. 切り込み量セット (バックストッパー、ウレタンローラーもセット)  
→ブローチガイドローラーを前に出してブローチを直角にし、テーブル(イケール)移動にて加工物内径に刃先を当て、そこを0とし、ガイドローラーを逃がしてブローチを傾げ、インチングにてブローチを上死点にし、テーブル前後クランプを緩めて切り込み量分移動し(干渉→バックストッパー調整)、テーブルクランプする。(再度インチングしてブローチを下死点にし、加工物内径後側～ブローチ背干渉チェック、ウレタンローラーセット)
7. ワーククランプ、自動スタート (イケールナット締め確認)  
→フォークを、加工物をクランプする迄下げ、コラムクランプレバーを締め、切り換えスイッチを自動にし、自動スタートスイッチを押す。
8. 切削速度、クーラント ON、エア圧調整  
→切削速度(主軸上下スピード)をきめ、(クーラントを出してかかり具合を合わせて)エア圧を上げていく。(必要に応じて補助用エア圧も上げていく)  
・・・自動切削→終了ランプ点灯→タイマーカウント→終了  
→終了後はウレタンローラーを開き、クランパーを上げワークを着脱。  
2個目以後はクランパーを閉じ、ウレタンローラーを閉じスタート。

## 2. TK-250NS-S 概観名称図



TK-250NS-S 概観名称図

### 3. 本機械の仕様

		項目		
仕様能力	テーブル面の大きさ	600 φ		
	テーブル移動量(前・後)	60mm		
	"    (左・右)	各 20mm (センターヨリ)		
	ブローチ中央とコラムとの距離	510mm		
	加工物最大高さ	250mm		
	加工物最小内径	8 φ		
	スプライン加工最大内径	156 φ		
	加工物最大外径(イケール不使用時)	900 φ ~ 950 φ (内径二ヨリ相違)		
	"    (イケール使用時)	300 φ ~ 400 φ (内径二ヨリ相違)		
	キー溝加工巾	3~35mm		
	円テーブル回転角(12 等分プランジャー方式、24 等分はオプション)	360°		
円テーブル回転ハンドル 1 回転	2°			
前後送りハンドル 1 回転	4mm			
ピストンストローク	110mm			
電動機	ピストン駆動(切削速度 7.5m, 5.9m, 4.8m/min)	3.7Kw 4P		
	フォーク 上・下	0.4Kw 4P		
	クーラントポンプ	60w 2P		
エアーシリンダー	クランプ 前・後	90 φ × 60st		
	"    上・下	100 φ × 125st		
	補助 (ロータリーアクチュエーター)	50-180		
機械の大きさ	床面積	(W) 660 × (L) 1033 × (H) 910		
	重量	1080kg		
参考 切削速度 切り込み空気圧 (S45C)	切削高さ	ブローチサイズ	切削速度	切り込み空気圧
	100mm	3~5mm	7.5m	0.15~0.20Mpa
	"	5~12mm	"	0.15~0.35Mpa
	"	12~18mm	5.9m	0.25~0.40Mpa
	150	18~20mm	"	0.30~0.50Mpa
	150~200 mm	20~25mm	4.8m	0.40~0.60Mpa
200~250 mm	25mm 以上	"	"	

## 4. 開梱・据付

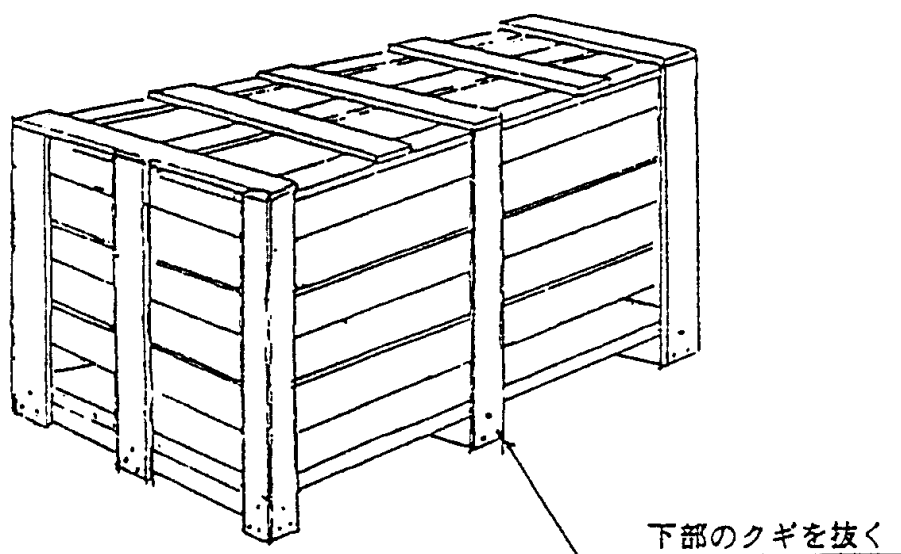
機械は図のような荷姿で梱包してありますので、次の順序で開梱して下さい。

- ① →印(下部)のクギを全部抜きます。
- ② そのままの状態の木枠を吊り上げて外します。
- ③ 運搬用金具(4ヶ所)をはずします。
- ④ 機械吊り上げ金具(4ヶ所)にワイヤーを掛けます。

[本体正味重量 1080kg]

機械を吊り上げる時は、ワイヤーなどが機械の弱い部分に当たらないように注意し、接触部分には布またはフェルトなどをあて、塗装を損じないようにして下さい。

- ⑤ 円形台座上に据付け、円テーブル上でレベルを出して下さい。



※ 本機の機械部品が運搬中に損傷があれば、早速ご購入販売店、または弊社にご連絡下さい。

## 5. 付属品

### 標準付属品

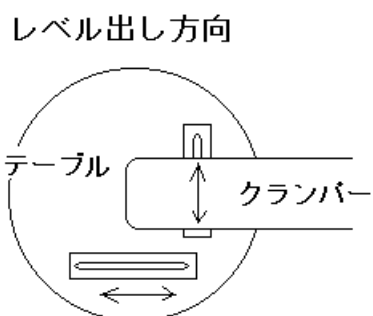
スコヤー	1 個
六角ボーレンチ(8 本組)	1set
六角ボーレンチハンドル(補助ガイド調整用)	1 個
スパナ 19~22	1 本
ブローチガイド 7mm 用, 5mm 用	各 1 個
ハンドルグリップ M8	1 本
〃 M10	2 本
T 型レンチ(ブローチピンハンドル)	1 本
手動レバー	1 本
円形台座	6 個

### 特別付属品(オプション)

- キーブローチ(ハイス、粉末ハイス)
- 特殊形状ブローチ(90° 三角, 120° 三角, スプライン R, 半円 R 等)
- 内径基準案内ゴマ(共通プレート, 14φ~120φ 注文寸法)
- スプロケット位置決めガイド

## 6. 運転前の準備、点検

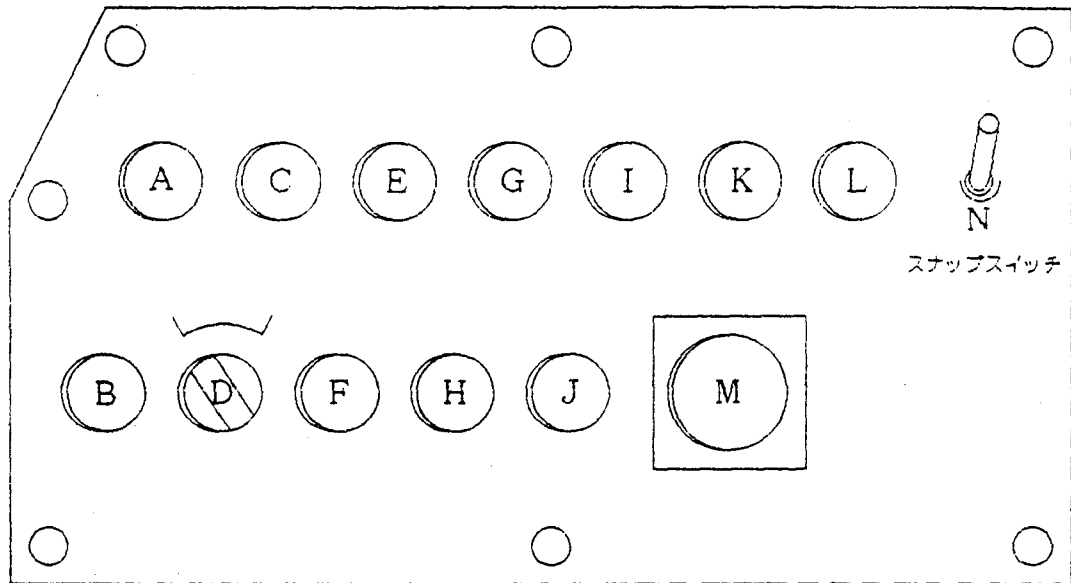
1. 開梱・据付(前頁)
2. 電源の接続(ブレーカーを ON にすれば電源ランプ点灯)3 相 200V
3. モーターの回転方向(フオーク上・下はボタンを押してボタンの通りであれば OK)
4. エアーホースの接続 カプラ 20SH (日東工器) ※0.7MPa 安定供給
5. 円テーブル上面での水平確認
6. 潤滑給油器内の油量確認
7. 切削油タンク内に給油 (容量 15ℓ)
8. 押ボタンスイッチの動作確認



※ 弊社係員が試運転指導にお伺いする迄に上記「運転前の準備、点検」を終了させておく様御願ひ致します。

## 7. 操作部

### ① 電気操作盤部(主操作盤部)



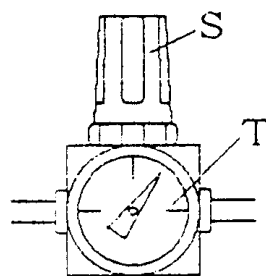
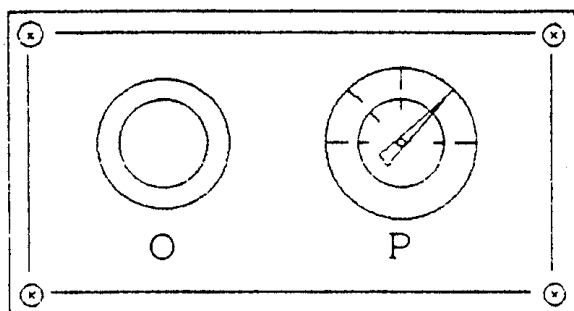
- A) 自動スタートボタン
- B) 主軸インチングボタン
- C) 非常停止ボタン
- D) 単動、自動切り替えスイッチ
- E) クランパー上昇ボタン
- F) クランパー下降ボタン
- G) クーラントポンプ ON/OFF ボタン
- H) 電源表示ランプ
- I) 照明ランプ ON/OFF ボタン
- J) 切削終了ランプ
- K) フォーク上昇ボタン
- L) フォーク下降ボタン
- M) 仕上げタイマー
- N) 補助バルブ(スナップスイッチ)

※ D)スイッチ単動時のみ、このスイッチで切削シリンダーと補助ガイド用シリンダーが同時に ON,OFF します。(自動運転中は N スwitchの ON,OFF にかかわらず、エア圧があれば両シリンダー共作動します。)



## ② 空気圧操作部

O. 減圧弁 P. 圧力計 S. 補助用減圧弁 T. 補助用圧力計



## 8. 操作手順

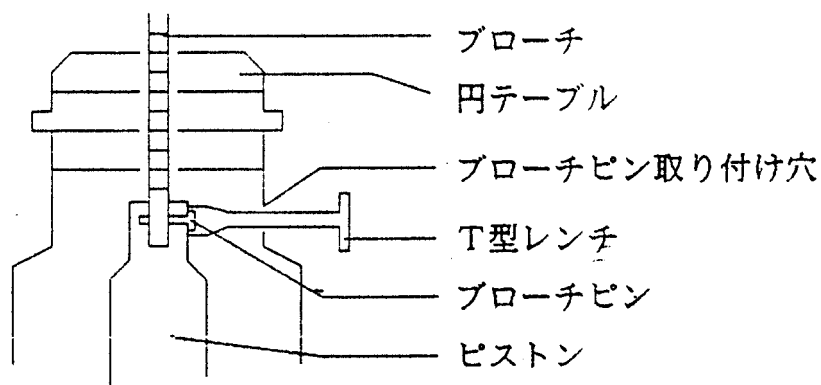
※ 切削開始までは、操作盤部のスイッチ D は単動方向、空気圧操作部の圧力計 O 及び T の目盛りは 0 にしておいて下さい(減圧弁 P, S にて)。

特に T(補助用圧力計)はスイッチ ON(自動運転中、または単動モードで N スイッチを入れた時)でしか針が動きませんので、上記で圧力 0 になる様、S を左いっぱい回して下さい。

※ 減圧弁はつまみ部分を押し込むとロックされますので、引っ張り上げてから調整して下さい。

### ① ブローチの取り付け

- 操作盤部押しボタン I にて本体のブローチピン取り付け穴内の照明ランプを点灯させ、B の主軸インチングボタンを操作して、ピストンのピン穴と本体のブローチピン取り付け穴とを合わせる。(ピストンは下死点に)
- ブローチの刃先を前面に向け、円テーブル中央の穴よりピストンの割り部にブローチを差し込み、本体のブローチピン取り付け穴より T 型レンチにてブローチピンをねじこみ、取り付ける



(注)ブローチをピストンに取り付けたら、T型レンチは直ちに抜き取る事。

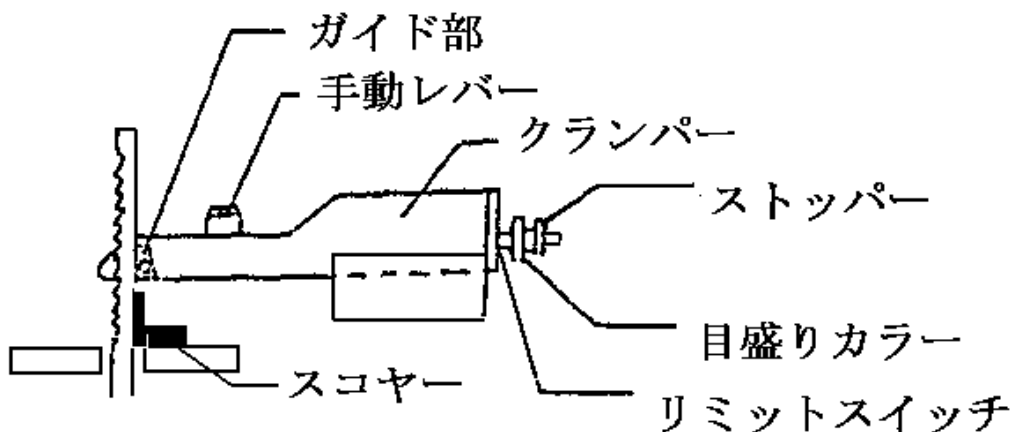
レンチを入れたままで主軸インチングボタンや自動スタートボタンを押すとブローチピンの笠部が折れブローチの着脱が不可能となります。

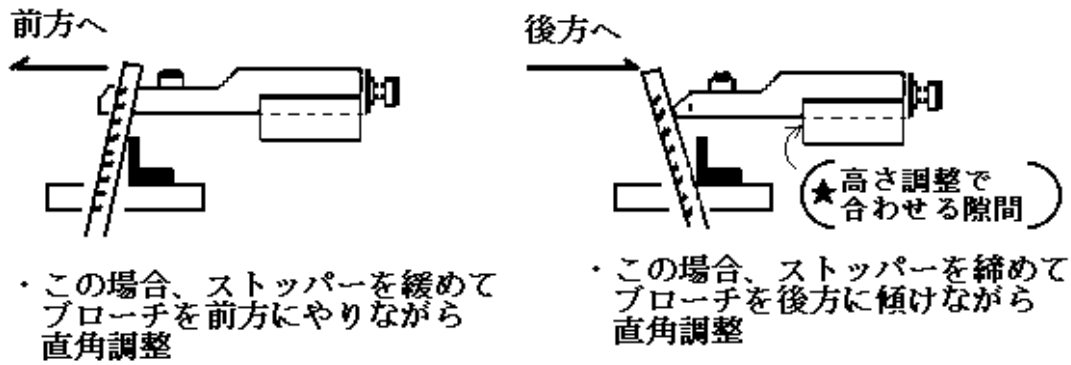
その場合の修理は操作ミスとして、保証期間内でも有償となります。

## ② ブローチの直角

- クランパーを水平の状態にし、下にスコヤが入る高さになる様、コラムのクランプレバーを緩め、K(L)のフォーク上昇(下降)ボタンで調節する。(そのときブローチがクランパーより低い場合、ブローチがクランパー等と接触しないよう注意しながら、Bの主軸インチングボタンで予めブローチを上げておく)
- その状態でブローチの背部にスコヤを当て、テーブル面との直角が出たところで手動レバーにてガイド部のローラーをブローチの背に当て、ストッパーをクランパー後端に当てる。(当たる少し手前でカラーがリミットスイッチを押し、「切削終了ランプ」が点灯する・・・ストッパー～カラーの突き出し量は出荷時調整済み・・・「トラブル対策」に説明箇所があります。)
- さらに次ページの図の微調整方法により、ストッパーがクランパー後端に当たるまでガイド部が前に出たとき(=切削終了時)のブローチとテーブルの直角を出す。
- 直角の出たところで蝶ネジを締めてストッパーナットを固定する。

※ この蝶ネジの奥や、「各ネジでネジを締めている箇所」には「ネジを傷めず尚且つしっかり固定できる様に」銅棒が入っています。銅棒にネジの当たりが付く迄(新品時)はストッパーが緩みやすい場合がありますので、都度締め具合を確認して下さい。又、万一紛失の場合はφ5mm 銅棒を用意して入れて下さい。





「直

角確認」の際は O 減圧弁でエア圧を上げ、N スイッチ操作しても良い

### ③ 加工物の取り付け

- 押しボタン E にてクランプを上昇させ、加工物をその内径にブローチをくぐらせてテーブル(円盤)上に置き外径をイケール側面に当てる。

(注 1)外径を基準に出来ない場合には、内径基準案内ゴマを使ってください

(注 2)ブローチが前後に傾けられる所へテーブルを前後させて下さい。

### ④ クランプの高さ調整(コラムクランプレバーは緩めておく)

- 予めクランプを下げて加工物と接しない高さまでフォーク上昇ボタン K でクランプ、フォーク部を上げておき、F ボタンでクランプを下降端迄下げ、L ボタンでクランプ、フォーク部を下げて行って高さを合わせる。(押しボタン E、F 及び K、L は離すと動きが止まります。)

※ 後述の「切り込み量の設定」を終了する迄は、少しワークとクランプの間があいた高さに止めておき、切り込み量を設定してから、更にフォーク部を下げて行って、加工物の上にクランプがのってから「上図の★に 1~2 mm の隙間ができる迄下げ、(下げすぎた場合「クランプ閉じ」LS が OFF となり自動運転がかからない)「コラムクランプレバー」を締めて下さい。

※ クランプ先端下面の口金は裏表の入れ替えで巾を広く(狭く)できます。口金の広い巾より大きいブローチを使う場合は口金を外し、別途(又は追加して)押さえ板等でワークをクランプして下さい。

(注)ワークの高さにばらつきがある場合や、ワークのすわりが悪い場合、又加工物の高さが高い場合にはクランプだけでなく、他の方法でもクランプして、加工中に加工物が動くことのない様にしてください。(加工不良の原因になります。)

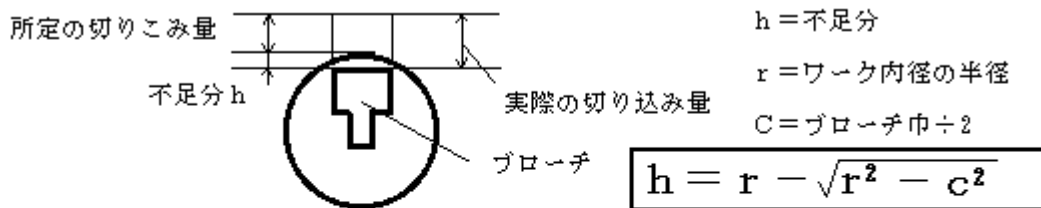
### ⑤ 切り込み量の設定

- ブローチを直角にした状態(切削終了ランプ点灯)でスライドテーブルクランプレバーをゆるめ、前後送りハンドルをまわして加工物の内径とブローチの刃先とを当てる。(切り込み 0 の状態=目盛りカラーを 0 に合わせ)

- 手動レバーにてブローチガイド部を後退させ(ブローチはブローチピンを支点として傾く・・・バックストッパーの項参)所定の切り込み量を設定する  
(前後送りハンドルを右に回すとテーブルが目盛りの分前進する。)

(注)設定の際、加工物内径の円に対してブローチの刃先が直線である為、刃先の両角(円の頂点ではない箇所)から内径にあたり、ブローチの中心と内径の円の頂点との隙間の分が切り込み不足となりますので気を付けてください。不足分は添付の換算表(又は次の計算式)により求められますので、所定の切り込み量に加えてください。

- 切り込み量の設定後はスライドテーブルクランプレバーを締めて下さい。



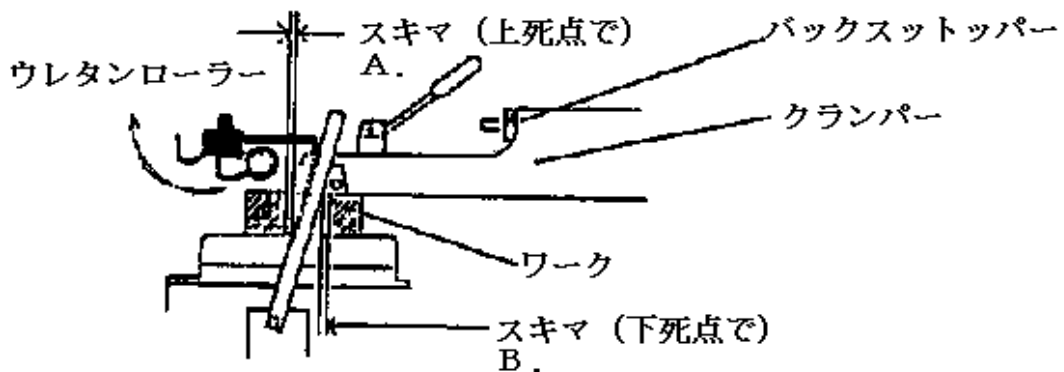
Ex. 内径30φ、ブローチ巾10mmで切りこみ3.3mmの場合の不足分は

$$h = 15 - \sqrt{15^2 - 5^2} = 0.858 \text{ (不足分} \approx 0.9 \text{)}$$

切りこみ寸法 3.3+0.9=4.2 (4.2mm切り込めばよい)

#### ⑥ バックストッパー(及び引き寄せウレタンローラー)の調整

- 切り込み量を設定する時、ブローチを加工物内径に押されない様傾けますが、傾きを「ピストンが上死点に来た時にブローチ刃先が加工物内径(下側)に当たらない様に、且つ下死点でブローチの背が反対側の内径(上側)に当たらない様に」バックストッパーにて調整してください。



※ 前述の「切り込み量の設定」の際に予めブローチをインチングして上死点にしてあると「バックストッパー」による逃がし(傾き)が不足の場合はハンドルにてテーブルを前進させている途中で、上図の A 隙間がなくなりハンドルが重くなる(ブローチも動かなくなる)ので、さらにバックストッパーを「ブローチがもっと傾ける様に」調整して切り込み量を入れると良い。

※ 切り込み量を入れた後再びインチングしてブローチを下死点にし、B 隙間を確認し(傾け過ぎも無いこと)、最後にウレタンローラーとブローチ刃先側の隙間を調整(自動運転中に 1~

2mm 離れる様に)して下さい。又、後述の補助ガイドも干渉しない様にして下さい。

- ※ 加工前にブローチが加工物高さに対応できる長さである事を必ず確認して下さい。・・・ブローチが下死点の時ワークをクランプした状態のブローチガイドローラーにて、ブローチの背中を押せる事。もし押せない(ローラーよりブローチ上端が低い)場合は加工できません。(長いブローチ必要)又、そのまま加工するとクランパー下面を下死点から上死点に動くブローチでけり上げ、ブローチ折損、機械の破損となります。

#### ⑦ 切削開始

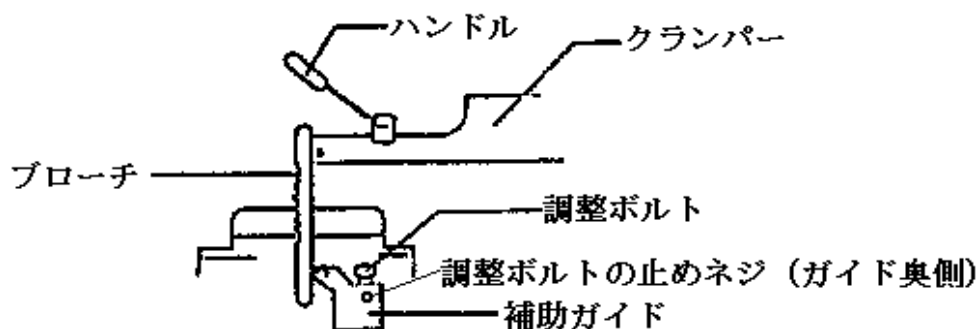
- ワークをクランプし、ウレタンローラーを閉じて、スイッチ **D** を自動方向に切り換え、(**G** クーラントスイッチを入れ)**A** のボタンを押すとピストンが始動し、(クーラントが出)**O** の減圧弁で圧力計 **P** のエア圧を上げていくと切削が始まります。ストッパーナットの目盛りカラー部がリミットスイッチを叩くと **M** のタイマーが、設定した時間作動(仕上げ切削)した後、切削終了となります。(「クーラント入」の場合は自動的にクーラントも止まります。)
- ※ クーラント使用時は**A**の起動ボタンを押して、エア圧を上げていく前に、出具合、ノズル位置等合わせます。尚クーラントスイッチのランプはクーラント作動中のみ点灯します。又、単動モードの「主軸インチング」時にもクーラントスイッチが押してあるとクーラントが出ますので、段取り時には切っておくと良いでしょう。
- ※ 又、加工開始前にクーラントを出したい場合はワークセット後「クーラントスイッチ」を入れたまま「単動」モードに切り替え、主軸インチングするとクーラントが出ますので、その後「自動」モードに切り替えて「起動ボタン」を押して下さい。
- ※ **TK-250NS**シリーズでは、自動切削終了時に必ず主軸は下死点に停止しますが、スタート前に、インチングにより上死点近くにある場合、そのままでは、主軸モーターが回った直後の、クーラントも出る前に切削にかかることになるので、再度インチングして下死点近くからスタートするようにして下さい。)
- ※ 後述の補助ガイドを使用する場合は上記手順だと切削シリンダーが動くまでに補助だけが動いてしまいトラブルになりますのでスタートボタンを押す前にメインエア圧を上げて下さい。(もしくは段取り 1 個目だけは補助エア圧も **0** にして、スタートしても「切削シリンダー(クランパー内)」 「補助シリンダー(本体裏～テーブル内補助ガイド)」共作動しない状態から上記手順で操作し、最後に補助用エア圧を上げて下さい。)  
・・・予め後述の〈補足 1.〉「補助ガイドの調整」を、よくお読みください。
- **TK-250NS-S** では以後繰り返し同ワークを加工する場合はウレタンローラーの手動操作(開・閉)とクランパー上昇・下降(**E・F**)及び自動スタート(**A**)を押すだけになります。(クランパー上昇・下降も自動モードのまま操作できます。)

#### <補足 1.> 補助ガイドの調整

- ②項で直角をだした後の、ブローチが直角のままの状態のときに、**N** の補助バルブスイッチを **ON** にし、補助用エア圧を上げ、補助ガイドブロックを前に出してブローチの背に当てます。当たらないときや、当たり過ぎてブローチが前倒れするときは、調整

ボルトで調整してください。（バネでブロックが戻りますので、調整用のレンチを左下方向に押しながら「直角のブローチの背に補助ガイドローラーがちょうどあたる」様に合わせてください。）

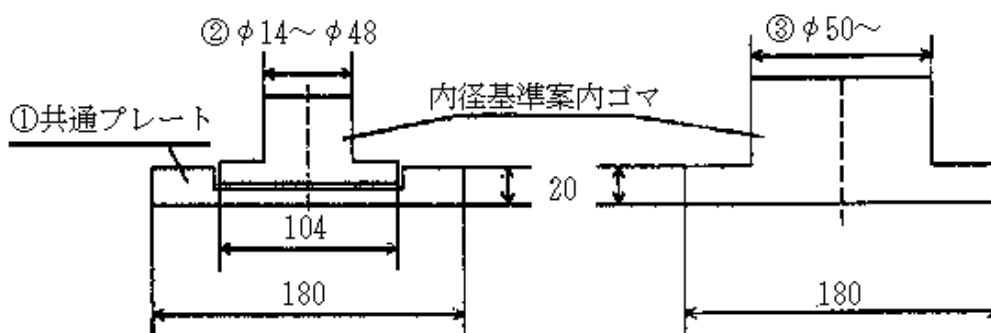
- ※ この「調整ボルト」が緩いと、運転中に補助ガイドの向きが変わってしまいますので、「調整ボルトの止めネジ」を締めて調整ボルトを固くしてください。（止めネジ内に銅棒が入っており、調整ボルトを傷めないようになっておりますので、新品時等、アタリが付くまでは緩み易い場合があります。）



- ※ 補助用圧力計 T は、作動時のみ針が動きます。又、補助バルブスイッチ N は、スイッチ D が単動のときのみ ON,OFF できますが、自動運転中はスイッチが OFF でも、補助用エア圧がかかっている場合は補助ガイドは作動します。従って、補助ガイドを使用しない場合は補助用エア圧を 0 にして下さい。

#### <補足 2.>加工物の位置決め

- 加工物外径を基準にしてキー溝加工する場合は、テーブル上のイケールに合わせてテーブルの中心付近で段取りして下さい。(イケール使用のとき加工物外径はφ300位まで加工できます。)
- 加工物の外径が基準にできないときは、内径基準案内ゴマを利用して下さい。加工物内径φ14～φ48までは、共通プレートと組み合わせで使用します。加工物内径φ50以上のときは、ジグのはめあい外径φ180にして下さい。(内径基準案内ゴマを使用すると加工物外径はφ800位まで加工可)



#### <補足 3.>スプライン加工、角穴加工等の円テーブル割出し使用時の注意

- 加工物は円テーブルの中央(回転中心)に芯ずれなき様に置き(内径基準案内ゴマ等のジグを使う、又はダイヤルゲージ等で芯を出す)、テーブル上のT溝を使用して、クランプを使用しないで固定する。(テーブルを回転させても干渉の無いようにクランプと押さえ板等の高さに気を付けて下さい)
- その他の操作手順は前述の通り。
- 円テーブル割出しの使用方法は次々ページに記載。

#### <補足 4.>ブローチの背を押すタイミング、勢い

- 電気BOX内のタイマーで、ブローチを押すタイミングを早く、遅く出来ます。
- ストッパーの下のエアしぼり(スピコン)で切削エアの勢いが調整できます。(開→閉で、速い→ゆっくり)

#### <補足 5.>ブローチの再研磨

- ブローチの切れ味が悪くなると、様々なトラブルの原因になりますので、販売店又は弊社へ再研磨御用命下さい。
- 弊社ブローチはサイドにストレート部がありますので「天刃二番逃げ角」(及び刃裏スクイ角)の再研磨をしても同サイズブローチとして使えます。
- 貴社にて再研磨される場合も同様に御願います。(サイドを研磨しない)
- サイドが構成刃になっていると再研磨しても切れません(ワークが持ち上がったりする)ので、構成刃をハンドラップするなりして、取り除いてください。(トラブル対策に関連事項の記載有)

## 9. 適油表

### 潤滑油

メーカー↓	給油箇所（J I S記号）	
	オイルポンプ（G68）	減速機（CC320）
出光	ダフニーマルチウェイ 68	ダフニースーパーギヤオイル 320
エッソ	フェービス K-68	スパルタン EP320
シェル	トナオイル T68	オマラオイル 320
新日本石油	マルパス 68	ボンノック M320

### 切削油

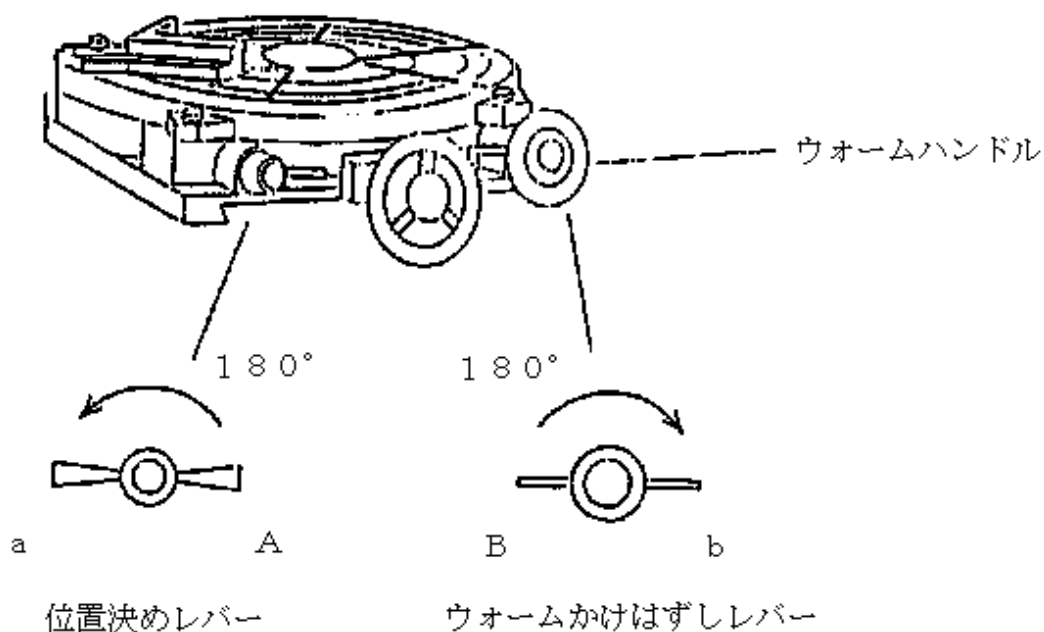
メーカー↓	適応		
	一般材用	難削材用	添加剤
豊栄産業	GUTTY NC-21FX	GUTTY NC-21MN	GUTTY GM-99N

※ 「添加剤 GM-99N」を「一般用 NC-21FX」に5～20%添加する事により、  
難削材用として対応可能。

※ GUTTY（ガッティ）オイルのお問い合わせは弊社 宝機械工業(株) 又は TEL  
03-3908-1719 豊栄産業(株) (FAX 03-3908-3688) まで



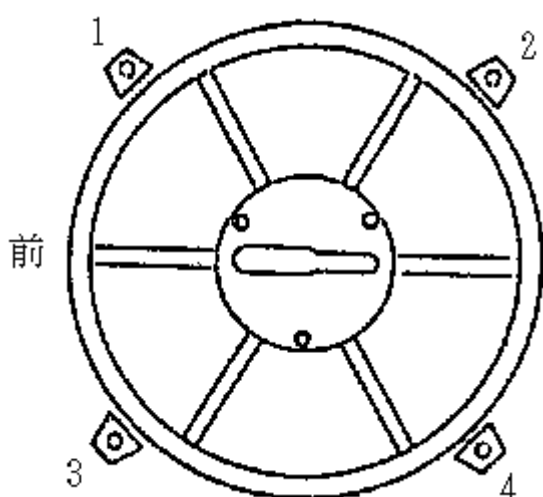
## 10. 円テーブル割出し使用法



通常(切

削時)は位置決めレバー、ウォームかけはずしレバー共 A,B の状態で使用して下さい。

- テーブル回転時には、下図 4 を緩めたうえ、位置決めレバーを A の位置から a へ 180° 回して下さい。位置決めピンが抜け、テーブルは自由に回転出来ます。
- a の状態で、ウォーム掛けはずしレバーを B から b へ 180° 回転させるとウォームハンドルでテーブルの回転が出来ます。1 回転 2° です。
- 位置決めピンは 12 分割(30°)で利用出来ます。



- 左図 1,2,3 はテーブルのガイドですので、通常時、回転時共ボルトは締めきった状態で使用します。
- 4 がテーブルのクランプですので回転時にはボルトを緩めて下さい。

# 11. TK-250NS シリーズ トラブル対策

こんな時は

1. 段取り後の加工 1 個目のワークを外して測定したら、キー溝奥行（切り込み）深さがまだ浅かった(ワーク上側、下側の深さが違う)場合

1-0. 上下深さが異なる場合はストッパーで直角の調整(P.10)をし、(直らないケースは「溝深さがバラつく」の項参)上下同じ深さになる様にする。直角調整をすると深さも変わる（ブローチの下側も動く）ので御注意下さい。テーパキー溝はテーパ角度に調整

1-1. 上下深さがそろっていて切り込み深さのみ不足の場合は、ワークを外した状態のまま前後テーブルクランプをゆるめて、ハンドルにて不足分、テーブルを前進させてクランプする。

1-2. ワークをテーブル(イケール、ジグ)にセットし、切った溝にブローチを入れる。

1-3. クランパーをワーク上面近く迄閉じ(もしくは、完全に閉じた後フォーク(コラム)上昇でワークより少し上げ)、減圧弁にて切削エアーを抜いて、手動レバーにてガイド部を前に出してブローチが切った溝とガイドの両方とはめ合いになった所でワークをクランプ(又はフォーク(コラム)下降でクランプ)する。

1-4. さらにレバーにて溝からブローチを離してからスタートする。(コマ代の取り代の場合、仕上げタイマーがすぐに働き、追加する前より長く仕上げをする事になるので、溝深さは少し深めになります。)

## ※ TK-250NS-AF,AFW の場合

不足分を追加した数字で「切り込み深さ」を書き込み(又は「補正量」として入れ)、テーブルを目標位置近く迄手動で前進させてブローチを切った溝に入れ、上記同様にブローチのガイドもしてから「スライドクランプを、テーブルが前進した分手で戻しながら」上記同様にワークをクランプして下さい。(スライドクランプを使っていないクランプの場合は不要)その後「0 ポイント復帰」し、エアー圧を上げ、スタートして下さい

## 2. 「ビビル」「刃型が残る」

- 2-1. クランプ部のカミソリがあまくなっている。  
→「クランプ部のカミソリ調整」の項参
- 2-2. 加工中にワークが動いている。  
→背の高いワーク、上面黒皮、座りの悪いワーク等は別途クランプ。
- 2-3. 切削速度が速い  
→高速→中速→低速の順に落としてみる。
- 2-4. 新品ブローチ、再研磨後初回の場合  
→刃先を少しころしてみる(ハンドラップ)。
- 2-5. エアー絞り(スピコン)調整  
→ブローチの背をゆっくり押す様にしぼってみる。(機械後部図参)
- 2-6. 切削タイミング調整  
→「切削バルブのブローチ上下のタイミング」の項参。
- 2-7. 切削油によるスベリ  
→半乾式(加工途中でクーラントを止める)、又は乾式で様子を見て、結果に応じて切削油の変更(「適油表」参)を検討。
- 2-8. 他、切削エアー圧調整、補助ガイドの使用、切り込み深さを分けてみる(NS-S,AT)

## 3. 溝深さがばらつく

- 3-1. イケール使用時  
→イケールが逃げてないか(ナット締まり確認)  
→イケール～ワーク間にゴミ、スキマ等ないか  
→ワーク外径の不ぞろいはないか→内径基準等ジグの使用検討
- 3-2. 前後テーブルクランプを締め忘れてないか(NS-S,AT)  
→締める
- 3-3. ブローチの直角出し不良(特に前倒れ)  
→調整(2番逃げ角をこするので「切れない」「折れる」原因になります。)

3-4. ストッパーのゆるみ(上記3.補足)

(蝶ネジ奥の銅棒が磨耗により完全になくなった場合、又は銅棒を紛失した場合→銅棒セット)

※ 機械納入直後等、銅棒にネジのアタリが付くまではゆるみやすい場合がありますので都度御確認下さい。

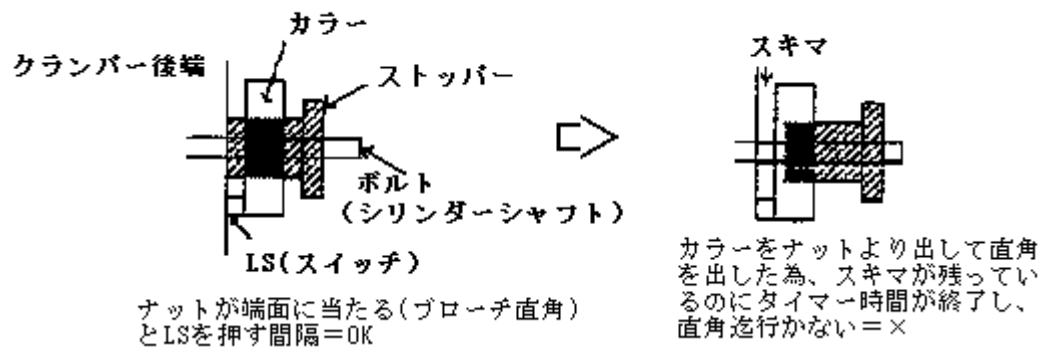
3-5. 加工中のワーク前倒れ

→テーブルTスロ溝からのワーククランプ(浮き上がり防止方向)

3-6. 補助ガイドの調整不良、又は、未調整のもの使用(補助ガイドローラーの方がブローチガイドローラーより前に出ている・使わないつもりが減圧してない為自動で作動している)

→本分「補助ガイドの調整」参

3-7. ストッパーとカラーとの間隔調整不良(直角になる前に仕上げタイマー時間が終了するケース)



3-8. 仕上げタイマー時間が短すぎる場合

※ 上記OKのストッパーとカラーの位置にてもストッパーがクランパー端面に当たるよりカラーがスイッチを押す方が若干先になる為(ギリギリ過ぎると全くスイッチが入らない事になりかねないのでメーカーにて出荷時調整しております)ある程度の「仕上げタイマー」の時間が必要です。

3-9. ブローチガイドローラーの不均一な磨耗

(少し向きが変わっただけで直角が大きく変わる為)

### 3-10. その他「ブローチの磨耗(→再研磨)」など

※ 直角を正確に出しても、加工後のキー溝深さの上面側、下面側、中間等で差が大きい場合はブローチの逃げ、たわみ等が考えられます。本機 (TK-250NS-S,NS-AT) は「加工する溝深さ分、ワーク(テーブル)を刃先側に動かしてしまい、その分傾いたブローチを直角になるまでワーク内径に押し当てながら切削する」方式ですので、ブローチ自身に剛性のない小径ブローチやワークの背が高い場合は上記ブローチの傾きを少なくする様、「切り込み深さを数回に分ける」のも効果的ですが、「今まで切り込み深さを分けなくてもうまくいっていた」様な「ブローチ刃が切れなくなってきた為、逃げ、たわみがでるようになった」と考えられますので、「ブローチの再研磨」又は「新品ブローチの使用」をご検討下さい。

又、加工物内径に余裕のある場合は、ブローチの厚みが厚ければ剛性が上がり、たわみも出にくくなります。

## 4. 加工物が持ち上がる

4-1. ブローチが切れなくなっている。→再研磨

4-2. ブローチが下死点→上死点に動く時に切った溝から離れていない。  
(又は加工前に、既に加工物下側にブローチが干渉し、けりあげている)  
→ウレタンローラー、バックストッパー、補助ガイドの調整

4-3. 上記 2.の状態のまま加工を続けた事によってブローチサイド側が構成刃 になっている(加工素材がくっついて、ふくらんでいる。=この場合ウレタンローラーにてもブローチを切った溝から逃がせなくなり、加工物を持ち上げてしまう。)  
→構成刃を油トイシ等でふくらみだけ落とすか、又は構成刃になった刃数が少ない場合は、その刃巾がマイナスになってもグラインダー等で落としてしまう。

※ ワーク材質に合わないブローチ(ステンレスやダイス鋼を普通ブローチで切削した場合等)や、切削油が合わない場合に加工部分が素材、ブローチ共に高熱となり、素材が溶着、構成刃となりますので、ワーク材質とブローチ材質、切削油、主軸切削速度等には充分気をつけて下さい。

4-4. 加工中にワークが動いている(背の高い物、不安定な物)  
→テーブル T 溝からの押さえ板等でのクランプ

## 5. 刃持ちが悪い(刃が欠ける)

5-1. ワーク材質とブローチ(材質、刃先角度等)があっていない。  
→弊社標準品は S45C,FC200,FC300 等用です。

5-2. 加工面に黒皮部分がある。  
→仕上げてから加工する

5-3. 加工面に焼きが入っている  
→加工できません

5-4. ブローチがクランパー先端下面の口金に干渉している。  
→口金巾の入れ替え(口金を外す)

5-5. 加工前からブローチがワークに干渉している  
→バックストッパー調整の項、補助ガイドの項参照の事

5-6. 加工中にワークが動いている  
→クランパー高さ調整の項参(高いワークは別途クランプ)

5-7. 薄物(刃ピッチ間に入ってしまう様な物)の加工  
→できません

※ どうしても加工する場合は、重ねたうえでテーブルを送りながら少しずつ切り込む。その際、ワークが加工中動かない様に充分気をつける。

5-8. その他  
→切削油、切削速度、エア圧等各部調整(切削タイミング、エア絞等)

※ 前述「2. ビビル・・・」の項も御確認下さい。(関係ある場合有)

## 6. キー溝巾が大きくなる

6-1. ブローチ巾が仕上がり公差に対して大きい  
→ブローチ仕上がり巾の検討

6-2. 切削速度、空気圧、切削油等の条件が適していない。  
→各条件の調整

6-3. クランパー部(又は主軸ピストン)カミソリが甘くなっている  
→カミソリ調整

6-4. 加工中にワークが動いている。  
→ワークが動かないクランプ

6-5. 切り込みが深い為、むしりとっている。

※ 加工物の材質や背の高さにもよりますが、切り込み量が 5mm を超えるような場合はブローチの切り込み開始時の傾きが大きくなり過ぎ、キー溝入り口下側をむしってしまう場合がありますので(TK-250NS-S, -AT)切り込みを 2 回～数回に分けて加工する、又はエア一圧を徐々に上げる等する必要が有ります。

6-6. ブローチガイド巾が何らかの理由(後述の「8. キー溝が加工物上下に対して斜めに切れる」の項参)で広がってしまっている。又はガイドの取り付け位置(左右センター)がずれてしまった。  
→ガイド交換又は調整。

7. キー溝が加工物内径のセンターに対して左右どちらかにずれる。

7-1. イケール使用時

- 7-1-1. 外径・内径の同芯度が出ていない→内径基準案内ゴマを使用する。
- 7-1-2. イケールの前にゴミ、スキマがある→ゴミ、スキマをなくす。
- 7-1-3. 歯車、スプロケット等の歯先をイケールに当てた時のズレ  
→ズレの無い箇所ですで当てる  
→ボス等内径と同芯の所にかまし物を介してイケールに当てる。  
→内径基準案内ゴマを使用する。

7-2. 内径基準案内ゴマ使用時

- 7-2-1. コマのボス部(ワーク内径)と円テーブル中心インローとのズレ  
→円テーブルを回して、コマのボスが回転中心に来る様ダイヤル測定しながらコマをネジ止めする。

7-3. 共通

- 7-3-1. 左右送りハンドルを誤って回してしまった。  
→ハンドル右回しで 0 目盛りに合わせ、クランプハンドルを締める。(テーブルを回してブローチ左右基準面を測定すれば正確にセンターを出せます・・・「各部の調整方法」御覧下さい。)
- 7-3-2. ブローチガイド巾が何らかの理由(後述の「8. キー溝が加工物上下に対し斜めに切れる」の項参)で広がってしまっている。又はガイドの取り付け位置(左右センター)がずれてしまった。  
→ガイド交換又は調整。

- 7-3-3. クランパー部カミソリが甘く、ガイド部(=ブローチ)が加工中に横ズレしている
  - クランパー部カミソリ調整
- 7-3-4. ワークが加工中動いている
  - 動かない段取りに変える

## 8. キー溝が加工物上下に対して斜めに切れる

### 8-1. ワーク原因のケース

- 8-1-1. 段取りでテーブル面～ワーク下面のどこかにゴミ、スキマ等がある。
  - ワーク、円盤、ジグ等の下注意
- 8-1-2. ワーク基準面(内径と直角の端面)が上下逆になっている。
  - 基準面を下にして段取りする
- 8-1-3. 上記基準面と基準で無い面(上側)の平行度が悪い(又は黒皮のままである)為、クランパーでワークをクランプするとブローチガイド部が傾いてしまう。
  - ワーク上下面の平行度加工
  - ワークはテーブル T 溝から押さえ板等でクランプし、クランパーを閉じてもワーク上面より少し離れた状態で加工する

### 8-2. 機械原因のケース

- 8-2-1. ブローチガイドが磨耗により広がっている。又はガイドの取り付け位置(左右センター)がずれてしまった。
  - ブローチガイド交換又は調整。

※ ブローチガイド巾は「左右送りハンドルを使って巾広げ加工を繰り返した場合」等、サイド方向に長く力がかかった場合や、長く乾式で(鋳物の切り粉を咬んだまま)使った場合に磨耗が激しくなる場合があります。

- 8-2-2. 上記でブローチガイドを交換した際(又はブローチで下から突き上げる等)でずれた場合)ブローチガイドの上下通り、主軸ピストンの割溝との同芯度が出ていない。
  - 正しくブローチガイドを取り付ける。(各部の調整方法参)
- 8-2-3. 主軸ピストンの上下運動のテーブル面に対する左右直角度不良  
(カミソリ調整→「各部の調整方法」参)



## 9. 自動運転がかからない

### 9-1. スタートがかからない時

9-1-1. 「クランパー閉 LS」が OFF になっている(安全装置)

9-1-2. 「切削終了タイマー異常」 「切削終了 LS 異常」

(→「終了しない」参・・・終了していない為スタートできない)

### 9-2. スタートし、主軸上下は開始するが、エア圧を上げてても切削シリンダーが作動しない時

9-2-1. ソレノイドバルブ不良(他、エア関係の異常)

9-2-2. 上下死点 LS 不良、切削タイミングタイマー不良(他、電気関係)

## 10. 自動運転が終了しない

### 10-1. 切削終了 LS が ON しないケース

10-1-1. ブローチの磨耗やエア圧の不足(低下)により直角(ストッパーがクランパー端面に当たる)まで押し切れない。

→切削速度、エア圧のチェック、ブローチの再研磨等

10-1-2. ストッパーがクランパー端面に当たってもカラーが LS を押さない

→カラーを正しい位置にセット(トラブル対策 3-7 図参)

10-1-3. LS の異常

→押して、切削終了ランプが点灯するかチェック

### 10-2. 切削終了タイマー異常

→タイマー時間 0 にして作動させた場合をチェック

・・・その他、及び対処法の記載無き項目はメーカーにお問い合わせ下さい。

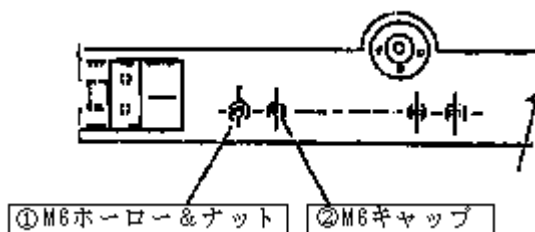
## 12. 各部の調整方法

※ 各調整箇所は、相互に「直角度」「同芯度」の基準になっておりますので、御注意下さい。（一箇所調整後、別の箇所調整必要となるケースが有ります。）

### クランプ部のカミソリ調整

=切削中にビビリ発生の場合まず御確認ください。

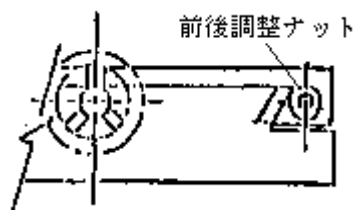
- ・ブローチガイド部(切削シリンダー)が圧力計の目盛りで 0.15～0.2Mpa からスムーズに動く様に①、②のボルトにて調整します。



まず②のボルトをゆるめ、①のナットをゆるめて、ホーローを当たりがくるまで締めます。更に「単動」モードで補助バルブスイッチ N を ON,OFF しながら、0.15～0.2Mpa からガイドが動き出す様にホーローを締め、かるく②のボルト(=つりボルト)を締め、最後に①のナットを締めて完了します。

### スライドテーブルのカミソリ調整

- ・スライドテーブルはブローチ切削作業に最も重要なスライド面で、遊びがでると切削物の不良につながるため、適時カミソリの点検をしてください。

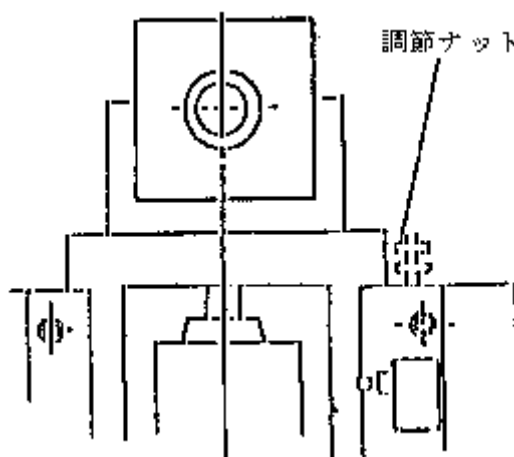


時計回りに締めていくと摺動面が重くなります。前後送りハンドルを回しながら締めて下さい。

※奥のナットを先にゆるめて手前のナットを締めていく事。

### コラムのカミソリ調整

- ・2枚の丸ナットでカミソリを固定してあります。まず上のナットを 1/4 位ゆるめて下のナットを時計回りに回していくとカミソリが下がっていき締まります。

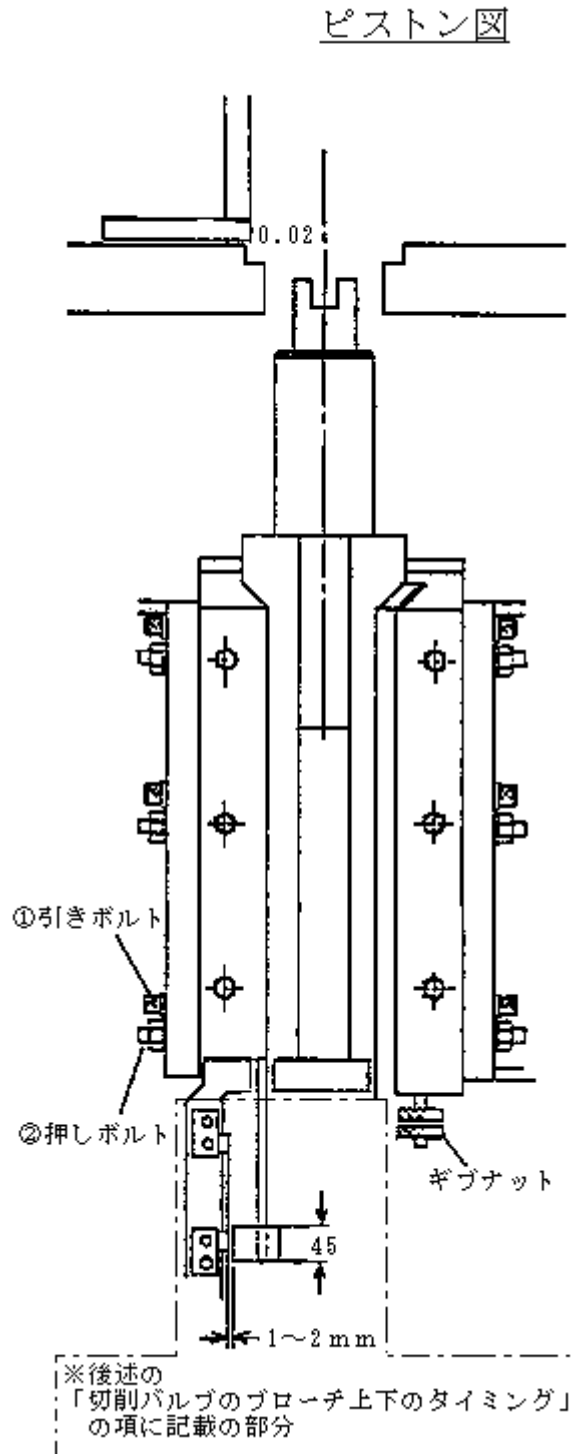


### ピストンのカミソリ調整

- ギブナットが2枚有、上を緩めて、下を上げて調整します。駆動中に異音がするほど締めすぎるとピストンとカミソリがかじって動かなくなるので、注意して下さい。特に「切削中のビビリ」は前述の「クランパー部のカミソリ調整」で直るケースがほとんどで、ここは下記「テーブル面に対するピストンの調整」をする場合以外は触らない箇所です。(ナット内のホーローネジの緩め→締めにも注意してください。)

### テーブル面に対するピストンの調整

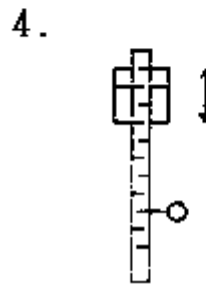
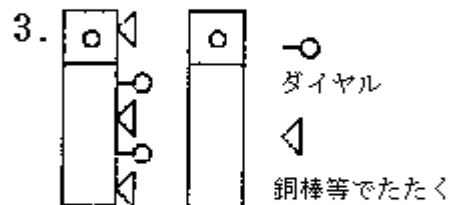
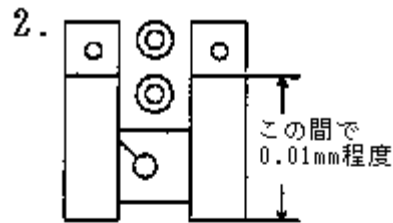
- (上記「カミソリ調整」後も測定の結果が良くない場合)右図の「本体フレーム～ピストンライナー」間の押、引ボルトでテーブル面に対する垂直の修正をします。(調整前に本体の据付レベルに狂いの無いことを必ず確認してください→「運転前の準備、点検」参)  
①引ボルトを緩め、②押ボルトナットを緩めます。右の押ボルトを緩めて、例えば上0、下-0.1の場合、左上押ボルトを締めてピストンライナーを右へ0.07程押し・・・ピストンを上下させ、左右の測定値が等しく出るように調整します。完了時は、押ボルトの遊んでいる箇所は、軽く当たりがくるまで締め、引ボルトを軽く締め、押ボルトナットを強く締めておいてください。



### ブローチガイド交換、調整

- ・(必ず前述の「クランパー部のカミソリ調整」をしてから交換、調整する事。)

1. M6 キャップボルト 2 本でガイド～ラック仮締め
2. フォーク上下にてガイド割り溝単体の通りを確認。(通りのでていない場合は出す・・・ガイド裏面のキーのはめ合い範囲内で直せない場合はキーをすって合わせてください。)
3. 主軸にブローチ(12mm 等ガイド基準面を測定し易い物で、曲がりの無いもの)を取り付け、スムーズにガイドが入るようにガイドを「通りの出た状態のまま」平行移動させて、ブローチをガイドに入れる。(前後方向は直角の位置)



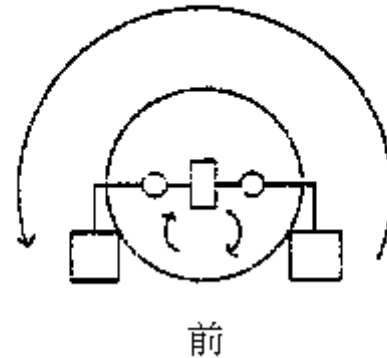
4. ブローチ側面に(テーブル上から)ダイヤルを当て、フォーク部を「よく使う範囲で」100mm 程上下させ、「ダイヤルのフレ 0.02mm 以内」を目安に、(ブローチを前に倒してガイドから外し、ガイドを平行移動させ)ガイド～主軸割り溝の同芯度を出し、キャップボルトを締め、上記 2.の「通り」が狂っていなければ、完了。
5. 「主軸上・下死点」及び中間点で上記 4. を確認してください。  
(ブローチの曲がりや、「テーブル面に対する主軸上下運動の左右直角度」の狂いがあると、測定結果が悪くなり、加工精度もでません。→「ピストンのカミソリ調整」、「テーブル面に対するピストンの調整」参)
6. 「ブローチの円テーブル中心に対する中心度」を確認してください。  
(次頁の「ブローチ～テーブルのセンター出し」)

### ブローチ～テーブルのセンター出し

- ブローチを直角にし、サイドの平行部(12mm 巾部)が円テーブル前後方向のほぼ中心に来る位置で、円テーブル上からブローチ側面に当てたダイヤルの、「ブローチを前に傾けて(クランプを一旦上げて良い)テーブルを180度回し、反対側面に当てた時との差」が無くなるように、左右クランプを緩め、左右ハンドルにて「ブローチの円テーブルセンターに対する中心度」を出します。左右クランプを締めした後で、再確認してから終了して下さい。

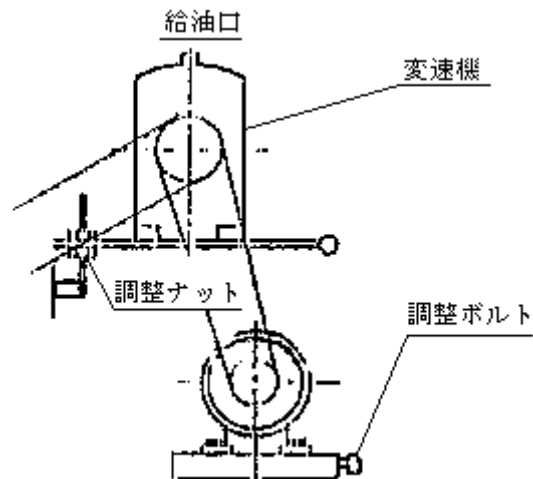
### テーブル回転

180°



### ベルトの張り調整

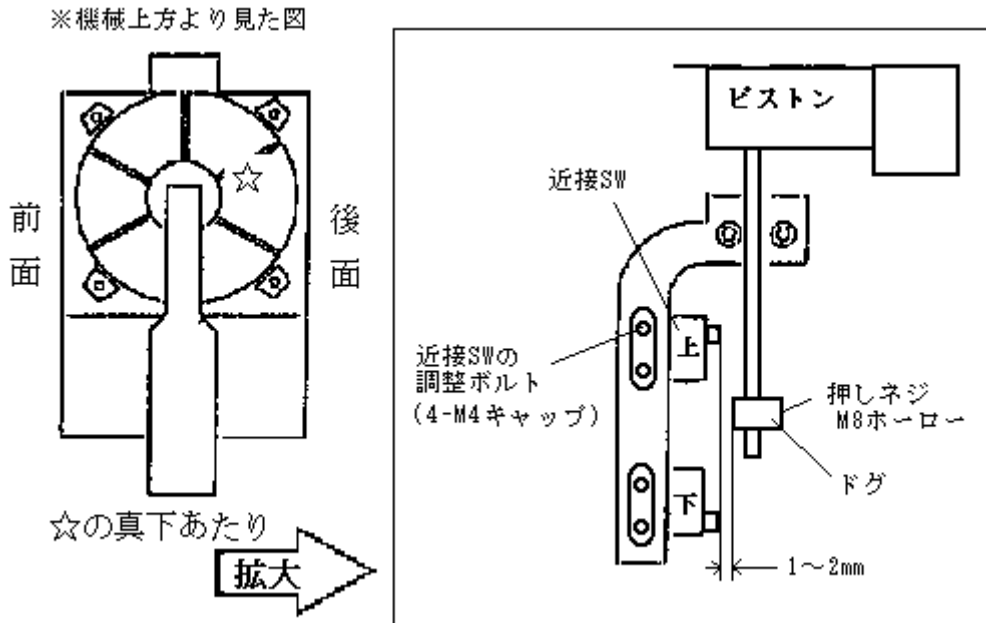
- ベルトに手をあて押したとき、上下が当たるようなら調整が必要です。まず調整ナットで変速機を持ち上げて変速機～減速機側のベルトを張り、モーターの取り付けボルトを緩めて調整ボルトでモーター～変速機側を張って下さい。  
※変速機の作動はピストン駆動中にレバーにて行ってください。



## 切削シリンダーの作動とブローチ上下とのタイミング

ブローチを押すタイミングは電気 BOX 内のタイマーで早く、遅くできます(メイン, 補助共)が、タイマー以外は下記になります。

※機械の後面の鉄板 (200mm×500mm 位) を外す。

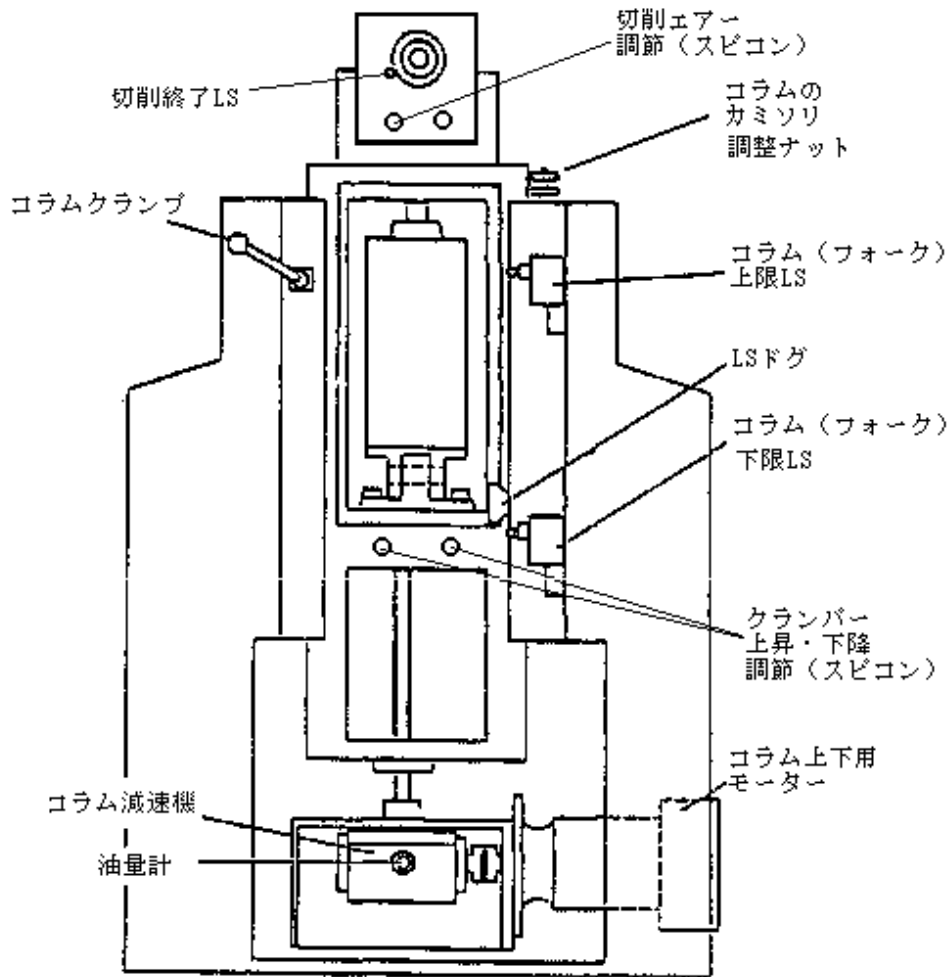


- 近接スイッチ(上)を少し下げるとブローチを押すタイミングが早くなります。
- 近接スイッチ(下)を少し上げるとブローチを逃がすタイミングが早くなります

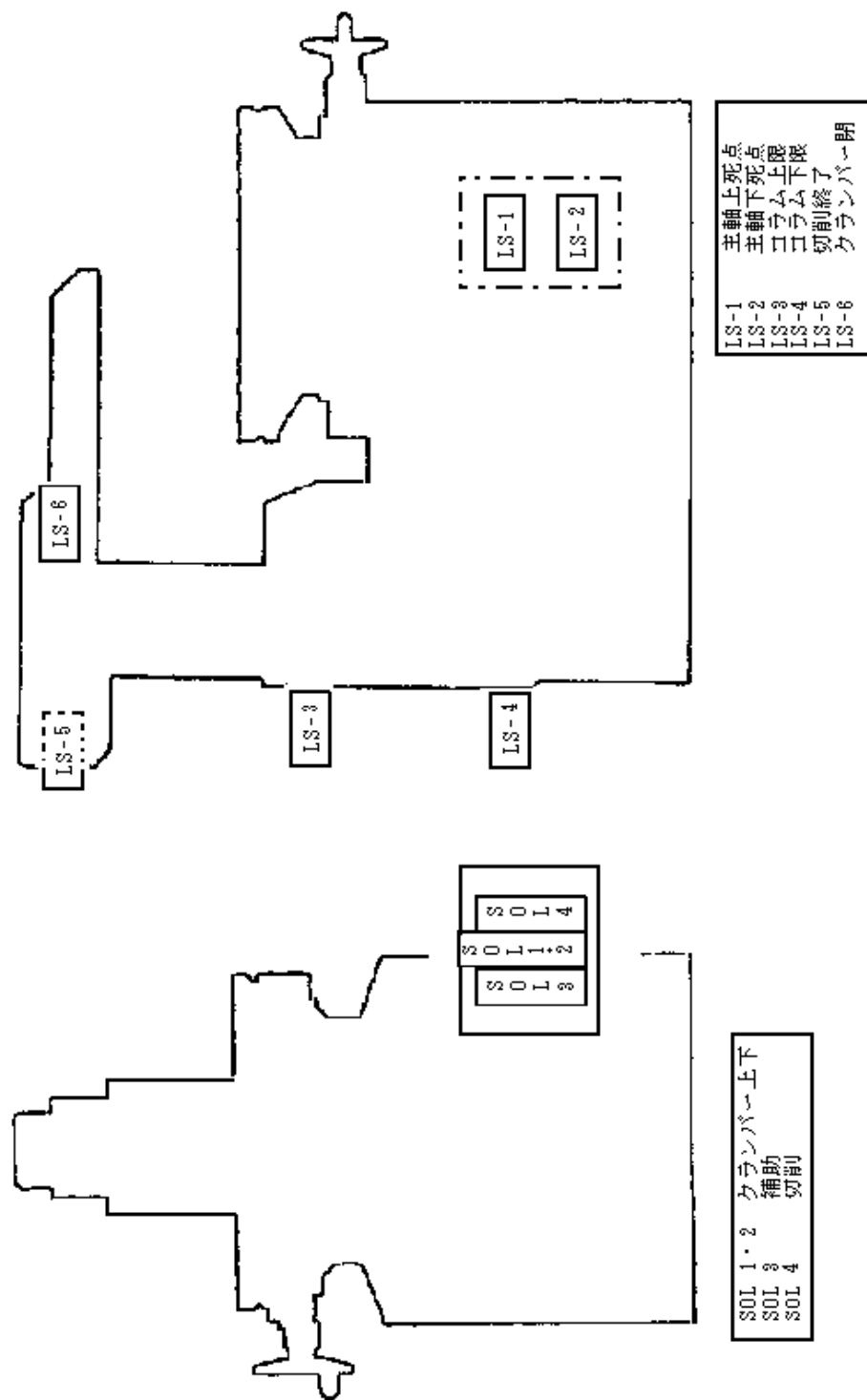
## エアーの点検

1. 一次側圧力は 0.7Mpa 以上有るか。
2. フィルター内遊離水分の除去は完全か。ドレン弁は機能するか。
3. 減圧弁ハンドルを回すことによる圧力の有無は機能しているか。
4. ソレノイドバルブはランプの通りに作動しているか。(バルブのランプが付かない場合は電気信号の異常のケースが多い。)
5. ソレノイドバルブの手動ボタン操作は可能か。(動かない場合はソレノイドバルブの不良)
6. シリンダーや配管継ぎ手各部にエアー漏れはないか。取り付け金具等に緩みはないか。
7. スピコン(エアー絞り)の調整は合っているか。(クランパー、切削)

### 13. 機械後部図



# 14. TK-250NS-S リミット・ソレノイド配置図

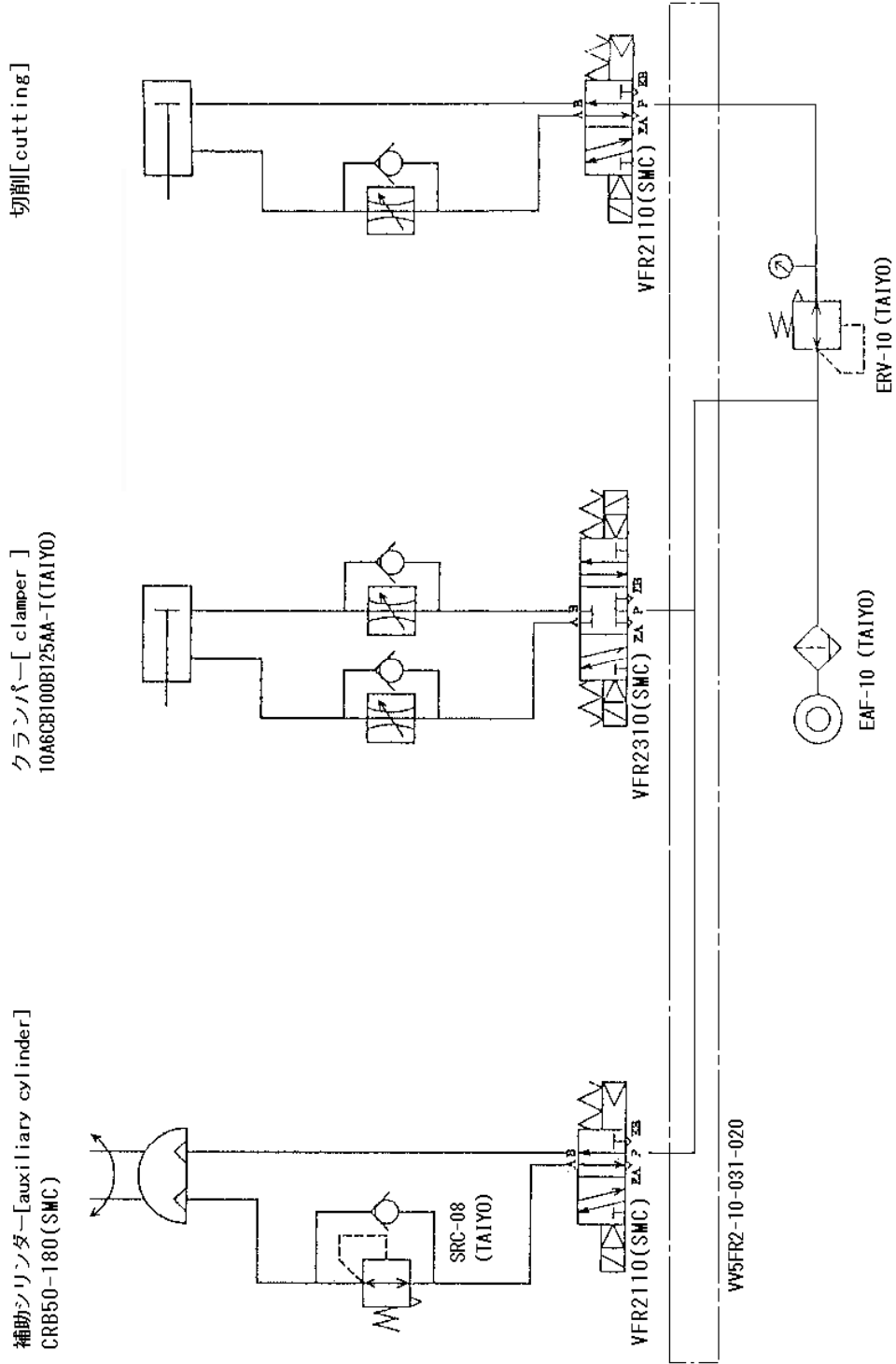


TK-250NS-S リミット&ソレノイド配置図



# 15. TK-250NS-S エア回路図

TK-250NS-S エア回路図[air circuit diagram]

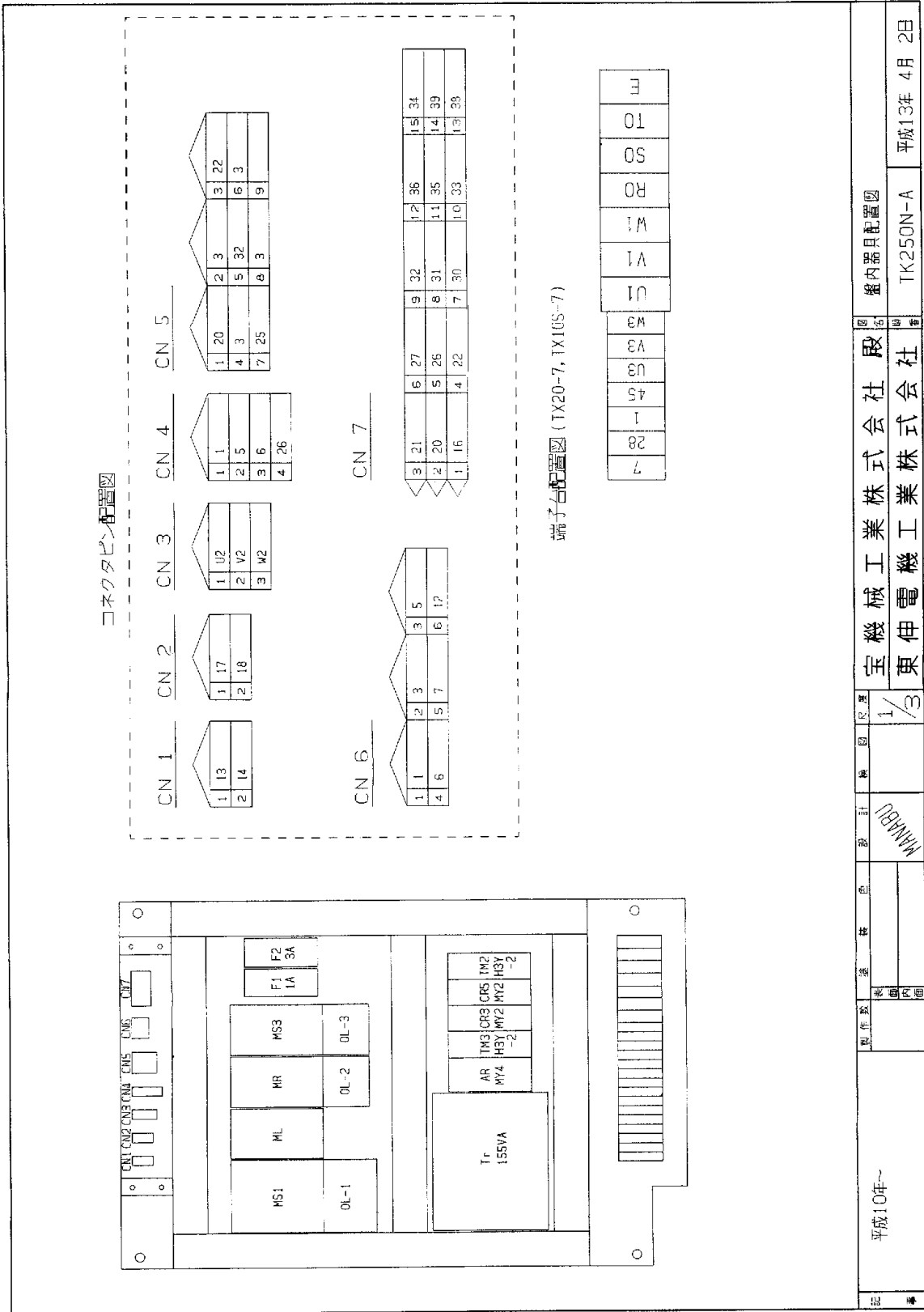


## 16. TK-250NS-S 主要購入部品リスト

品名	品番	メーカー	数	備考
エアーシリンダー	10A6CB100B125AA-T	TAIYO	1	クランプ上下
ロータリーアクチュエーター	CRB1BW50-180S	SMC	1	補助
ソレノイドバルブ	VFR2110-1DZ (AC100V)	SMC	2	SOL 3,4(切削・補助)
ソレノイドバルブ	VFR2310-1DZ (AC100V)	SMC	1	SOL 1,2(クランプ上下)
マニホールド	VV5FR2-10-031-020	SMC	1	
サイレンサー	AN200-02	SMC	2	※マニホールド用
圧力計	G46-10-02-C	SMC	1	切削
圧力計	G36-10-01	SMC	1	補助
レギュレーター	ERV-10	TAIYO	1	切削
レギュレーター	SRC-08	TAIYO	1	補助
フィルター	EAF-10	TAIYO	1	エアー入り口
カプラ	20PM 1/4	日東工機	1	エアフィルター (入り口)
給油ポンプ (手動)	EA8UR	SHOWA	1	潤滑油
フランジモーター	MLH6075C-0.4kw-4P	富士	1	コラム上下
ブレーキモーター	MKC7115A3.7kw4P・端子箱右	富士	1	主モーター
モーターベース	上記用 SB112M	富士	1	主モーター
クーラントポンプ	NQJ-60	三菱	1	60W-2P
変速機	MS305	益製作所	1	
近接スイッチ	TL-N5MY-1 (AC100V)	OMRON	2	LS-1,2(主軸上下死点)
リミットスイッチ	ZC-Q2255	OMRON	2	LS-3,4(コラム上下限)
リミットスイッチ	Z-15GQ-B	OMRON	1	LS-5 (切削終了)
リミットスイッチ	ZC-D55	OMRON	1	LS-6(クランプ閉)
オイルゲージ	N-1 3/8	光宝	1	コラム減速機
オイルシール	TC17308	NOK	1	コラム減速機
オイルシール	TC60789	NOK	1	シールハウジング

品名	品番	メーカー	数	備考
オイル栓	NK-01	光宝	1	コラムブラケット
Oリング	P 60	NOK	1	シールハウジング
Oリング	P 80	NOK	2	切削シリンダー
パッキン	SDR-25	坂上	2	切削シリンダー蓋
パッキン	SKY-25	坂上	2	切削シリンダー蓋
パッキン	SKY-80	坂上	2	切削シリンダーピストン
ターカイト	GP480-0900-T47	キャプテン	1	切削シリンダーピストン
ターカイト	GR440-0250-T47	キャプテン	2	切削シリンダー蓋
ベアリング	1202	NSK	1	ウォーム軸 (円テーブル)
ベアリング	1203	NSK	1	ウォーム軸 (円テーブル)
ベアリング	6803	NSK	1	クランパー部
ベアリング	6804	NSK	4	テーブル前後・左右
ベアリング	6805	NSK	2	コラム上下
ベアリング	32203	NSK	2	コラム減速機・ウォーム軸
ベアリング	51204	NSK	4	テーブル前後・左右
ベアリング	51205	NSK	2	コラム上下
ベアリング	6204Z	NSK	1	クランパー部
ニードル	RNA4903	IKO	2	補助ガイド
Vベルト	B35	三星	2	モーター～変速機
Vベルト	B58	三星	2	変速機～減速機

# 17. 電気図面



7
28
1
45
U3
V3
W3
U1
V1
W1
R0
S0
T0
E

平成10年~	製作数	色	検	図尺	1/3	設計	MANABU	図名	筐内器具配置図
								TK250N-A	平成13年 4月 2日

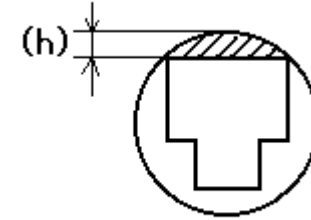




# 18. 切り込み差(h)換算表

上段 ; 加工物内径 下段 ; 切り込み差(h)

キー溝巾	8φ	9φ	10φ																
3	0.29	0.26	0.23	11φ	12φ	13φ													
4			0.42	0.38	0.34	0.32	14φ	15φ	16φ	17φ	18φ	19φ	20φ						
5						0.55	0.50	0.47	0.43	0.40	0.38	0.35	0.33	0.32					
				17φ	18φ	19φ	20φ	21φ	22φ										
6	0.55	0.51	0.49	0.46	0.44	0.42	23φ	24φ	25φ	26φ	27φ	28φ	29φ	30φ					
7				0.63	0.60	0.57	0.55	0.52	0.50	0.48	0.46	0.44	0.43	0.41					
8						0.75	0.72	0.69	0.66	0.63	0.61	0.58	0.56	0.54					
				30φ	31φ	32φ	33φ	34φ	35φ	36φ	37φ	38φ	39φ	40φ					
10	0.86	0.83	0.80	0.78	0.75	0.73	0.71	0.69	0.67	0.65	0.64								
				38φ	39φ	40φ	41φ	42φ	43φ	44φ	45φ	46φ	47φ	48φ	49φ	50φ			
12	0.97	.095	0.92	0.90	0.88	0.85	0.83	0.81	0.80	0.78	0.76	0.75	0.73						
14								1.12	1.09	1.07	1.04	1.02	1.00						
				50φ	51φ	52φ	53φ	54φ	55φ	56φ	57φ	58φ	59φ	60φ					
15	1.15	1.13	1.11	1.08	1.06	1.04	1.02	1.00	0.99	0.97	0.95								
16	1.31	1.29	1.26	1.23	1.21	1.19	1.17	1.15	1.13	1.10	1.08								
				58φ	59φ	60φ	61φ	62φ	63φ	64φ	65φ	66φ	67φ	68φ	69φ	70φ			
18	1.43	1.41	1.39	1.36	1.34	1.31	1.29	1.27	1.25	1.23	1.21	1.19	1.18						
				65φ	66φ	67φ	68φ	69φ	70φ	71φ	72φ	73φ	74φ	75φ	76φ	77φ	78φ	79φ	80φ
20	1.58	1.56	1.53	1.50	1.48	1.46	1.44	1.42	1.40	1.38	1.36	1.34	1.32	1.30	1.28	1.27			



キ一溝巾	75φ	76φ	77φ	78φ	79φ	80φ	81φ	82φ	83φ	84φ	85φ
22	1.65	1.63	1.60	1.58	1.56	1.54	1.52	1.50	1.48	1.47	1.45

	80φ	81φ	82φ	83φ	84φ	85φ	86φ	87φ	88φ	89φ	90φ	91φ	92φ	93φ	94φ
24	1.84	1.82	1.80	1.77	1.75	1.73	1.71	1.68	1.67	1.65	1.63	1.61	1.59	1.57	1.56

	85φ	86φ	87φ	88φ	89φ	90φ	91φ	92φ	93φ	94φ	95φ
25	1.88	1.86	1.83	1.81	1.79	1.77	1.75	1.73	1.71	1.69	1.67

	95φ	96φ	97φ	98φ	99φ	100φ	101φ	102φ	103φ	104φ	105φ	106φ	107φ	108φ	109φ	110φ
28	2.11	2.09	2.04	2.06	2.02	2.00	1.98	1.96	1.94	1.92	1.90	1.88	1.86	1.85	1.83	1.81

	110φ	111φ	112φ	113φ	114φ	115φ	116φ	117φ	118φ	119φ	120φ	121φ	122φ	123φ	124φ	125φ	126φ	127φ	128φ	129φ	130φ
30	2.08	2.07	2.05	2.03	2.01	1.99	1.97	1.96	1.94	1.92	1.91	1.89	1.87	1.86	1.84	1.83	1.81	1.80	1.78	1.77	1.75
32	2.38	2.36	2.33	2.31	2.29	2.27	2.25	2.23	2.21	2.19	2.17	2.15	2.14	2.12	2.10	2.08	2.07	2.05	2.03	2.02	2.00

	125	126	127	128	129	130	131φ	132φ	133φ	134φ	135φ	136φ	137φ	138φ	139φ	140φ
35	2.50	2.48	2.46	2.44	2.42	2.40	2.38	2.36	2.34	2.33	2.31	2.29	2.27	2.26	2.24	2.22