傾斜円テーブル

取扱説明書

TT-200型
TT-300型

津田駒工業株式会社

P650—020
—030

もくじ

§1 概　　説…… 1
§2 仕　　様…… 1
1）諸　　元
2）外観主要寸法図
3）付　属　品
4）精 度 規 格
§3 開　　梱…… 5
§4 概略の機構と各部の名称…… 5
§5 使 用 方 法…… 7
1）本体の取り付け
2）潤滑油の注油
3）テーブル回転と角度割出による割出
4）テーブルのクランピング・アンクランピング
5）ウオームの掛外し
6）傾斜台の駆動と角度設定
§6 割出装置の使用方法…… 11
1）割出装置の取り付け
2）割 出 方 法
3）セ　ク　タ
4）巻末の割出表による割出でセクタが開かない場合
§7 主要部分の調整…… 15
1）軸 受 の 調 整
2）テーブル回転ウオームギヤの噛合調整
3）傾斜用ウオームギヤのバックラッシ調整
§8 センタバー（特別付属品）…… 19
1）使 用 方 法
2）座 標 の 計 算
3）実　用　例
§9 保守・保全・保管…… 23
§10 角度と円周長さの換算…… 23
§11 巻　　末…… 24
1）角度と円周長さの換算表
2）割出 出　表

TT—200型
TT—300型 説明書

§1 概　　説

このたびは、「ツダコマ」傾斜円テーブルを御購入いただきまして厚く御礼申し上げます。

「ツダコマ」製品は長年にわたる、製造技術や研究のもとに、御使用されます方々の御意見を充分に取入れ、製作いたしております。

したがって、貴工場の生産向上に必ずお役に立つものと信じます。

しかしなにぶんにも、精密機械であり、取扱い方や、手入れの仕方如何で、性能寿命に大きく影響いたします。

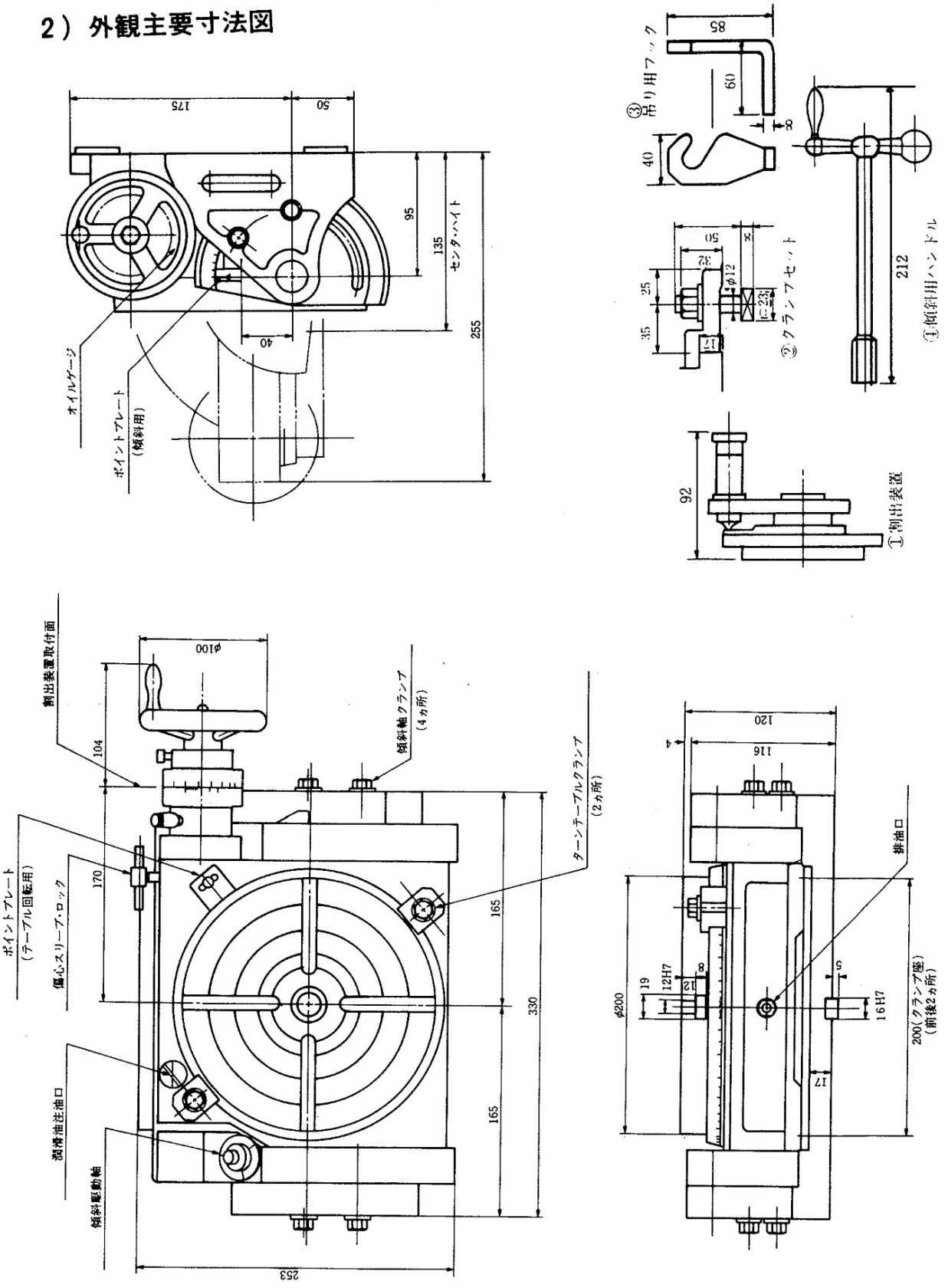
本機の性能を確実に発揮させるために、御使用になる前に本書の動作及び操作説明を熟読のうえ、長く高精度を維持されますよう、お願い申し上げます。

§2 仕　　様

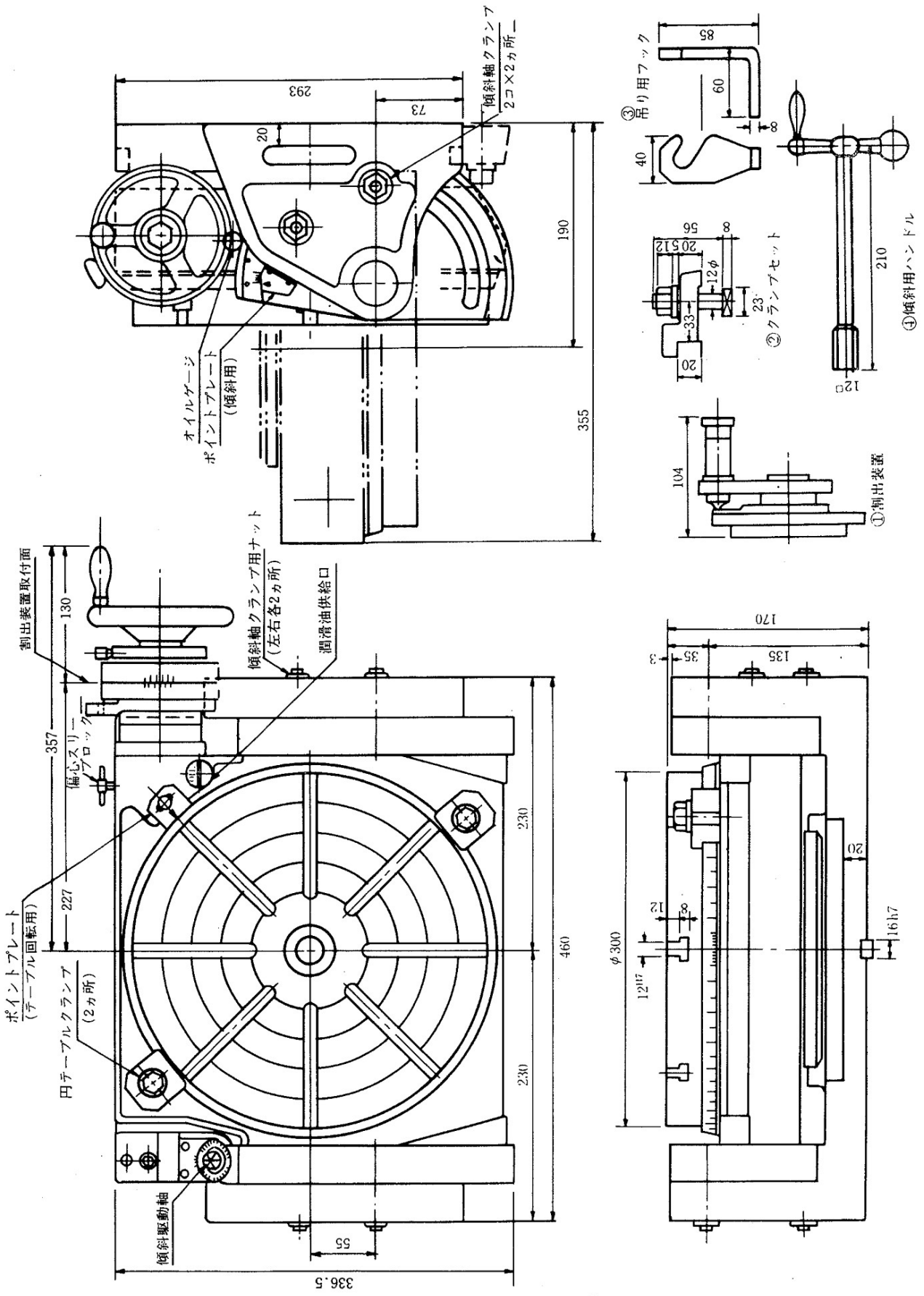
1）諸　　元

	TT-200	TT-300
テーブルの直径	φ 200	φ 300
テーブル水平位置の高さ	120mm	170mm
テーブル傾斜軸心の高さ	95mm	135mm
90° 傾斜した時のセンタハイト	135mm	190mm
90° 傾斜した時の総高さ	255mm	355mm
センタ穴のテーパ	M.T.＃2	M.T.＃3
Tスロットの巾、数	12^{H7} ×4	12^{H7} × 8
ガイドブロックの巾	16_{h7}	16_{h7}
テーブル回転用ウオームギヤ比	1 : 120	1 : 120
テーブル回転角度読取　テーブル外周最小目盛	1°	1°
ハンドル1回転につき	3°	3°
マイクロカラ1目盛	2′	1′
バーニヤ　1目盛	10″	10″
テーブル傾斜角度範囲	0° ～93°	0° ～93°
テーブル傾斜用ウオームギヤ比	1 : 120	1 : 120
テーブル傾斜角度読取　傾斜台	1°	1°
ハンドル1回転につき	3°	3°
ダイヤルカラ1目盛	5′	5′
バーニヤ　1目盛	1′	1′
許容積載荷重　水平時	80kg	200kg
傾斜時	40kg	100kg
総　重　量	40kg	100kg

2）外観主要寸法図



〔図1-1 TT-200外観寸法図〕



〔図1-2 TT-300外観寸法図〕

3）付　属　品

1）通常付属品

割出装置	1組
クランプセット	4組
吊り用フック	2コ
傾斜軸駆動用ハンドル	1コ
クランプ用L型ボックススパナ	1コ

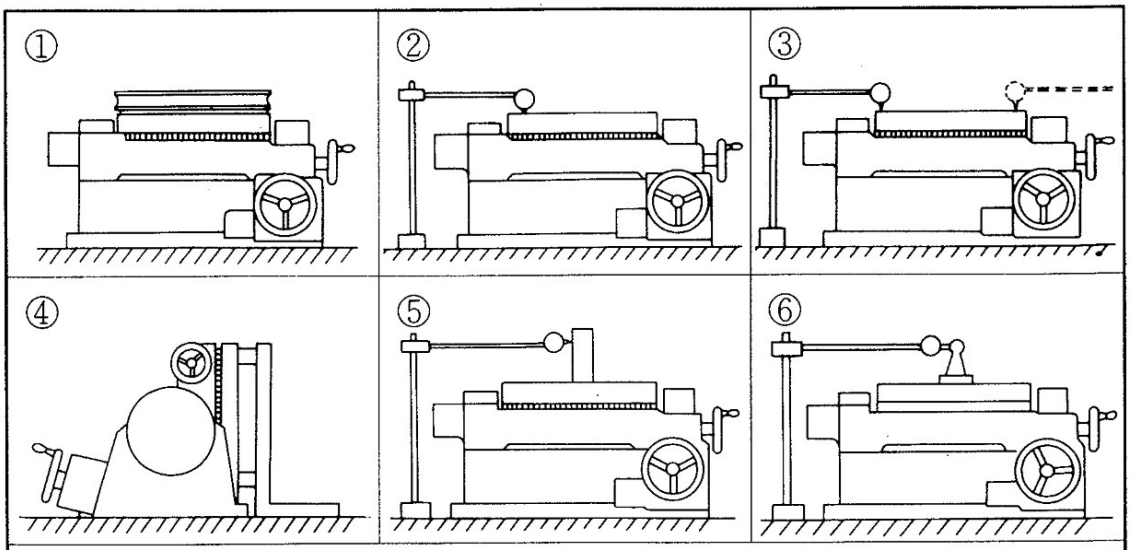
2）特別付属品

センターバー（テーパスリーブ付）	1組

4）精　度　規　格

	検　査　事　項		許容値mm
1	テーブル上面の真直度(中低のこと)	全長につき	0.01
2	テーブル回転中における上面の振れ		0.015
3	テーブル上面とフレーム下面の平行度	全長につき	0.02
4	傾斜軸中心線とフレーム下面との平行度	全長につき	0.02
5	センター穴の振れ	100mmの位置で	0.01
6	センタバーの振れ	100mmにつき	0.01
7	傾斜角精度	累積	60″
8	円テーブルの割出精度	累積	20″(30″)

1項から7項まではTT—200，TT—300の許容値は共通ただし8項の（　）内はTT—200を示す。



⑦傾斜角度の測定は光学的装置によって行なわれています。

⑧割出の測定は光学的装置(カールツアイス製)によって行なわれています。

§3　開　　梱

円テーブルは組立後、完全に塗装及び防錆処理を施した後、梱包を行ない、御手許へお送りいたしております。

開梱時には、

1．添附の製品チェックリスト表にもとずき、現品の確認を行なってください。

2．添付の検査成績表は品質の保証書であり大切に保管ください。

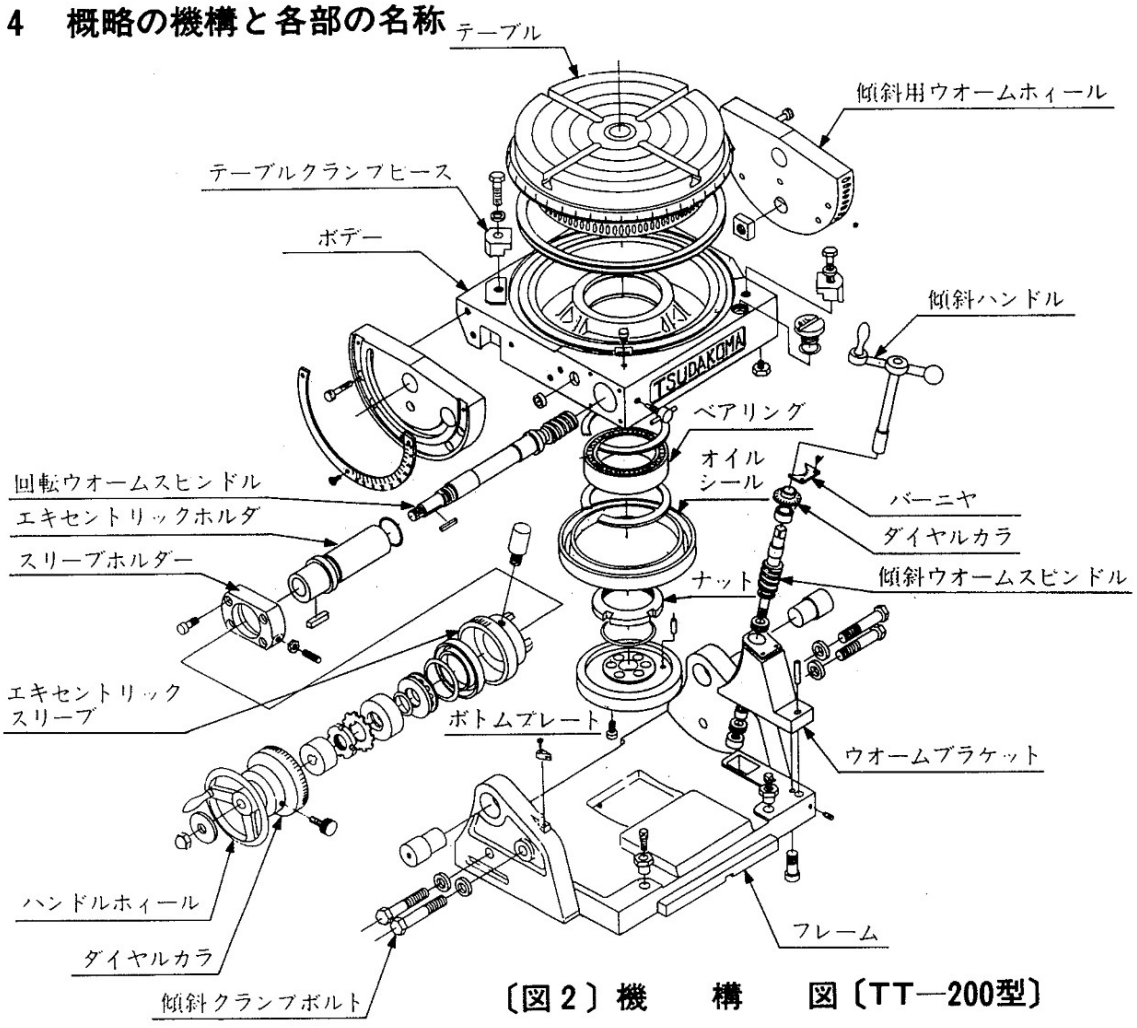
3．添附の取扱説明書は、作業担当者がいつでも御利用いただけるような保管方法をとって下さい。

4．塗装を施していない部分には、防錆油が塗ってありますので、軽油で拭きとってください。

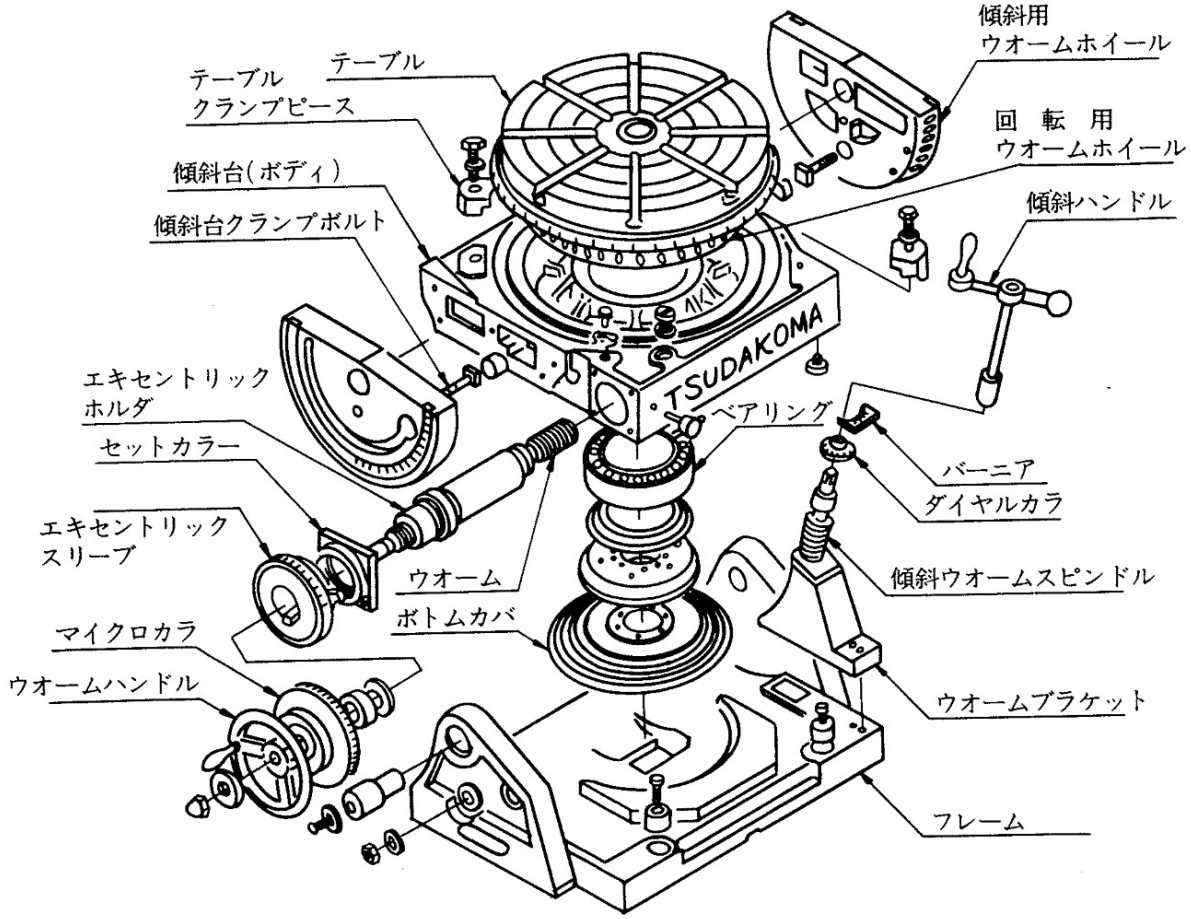
この場合シンナーは塗料部分の変質剝離等を起したりしますので、絶対御使用にならないでください。

万一すでに発錆している箇所がありましたら、お手数をかけますが、すみやかに油砥石や目の細かいペーパーで磨き、油を塗ってから御使用下さい。

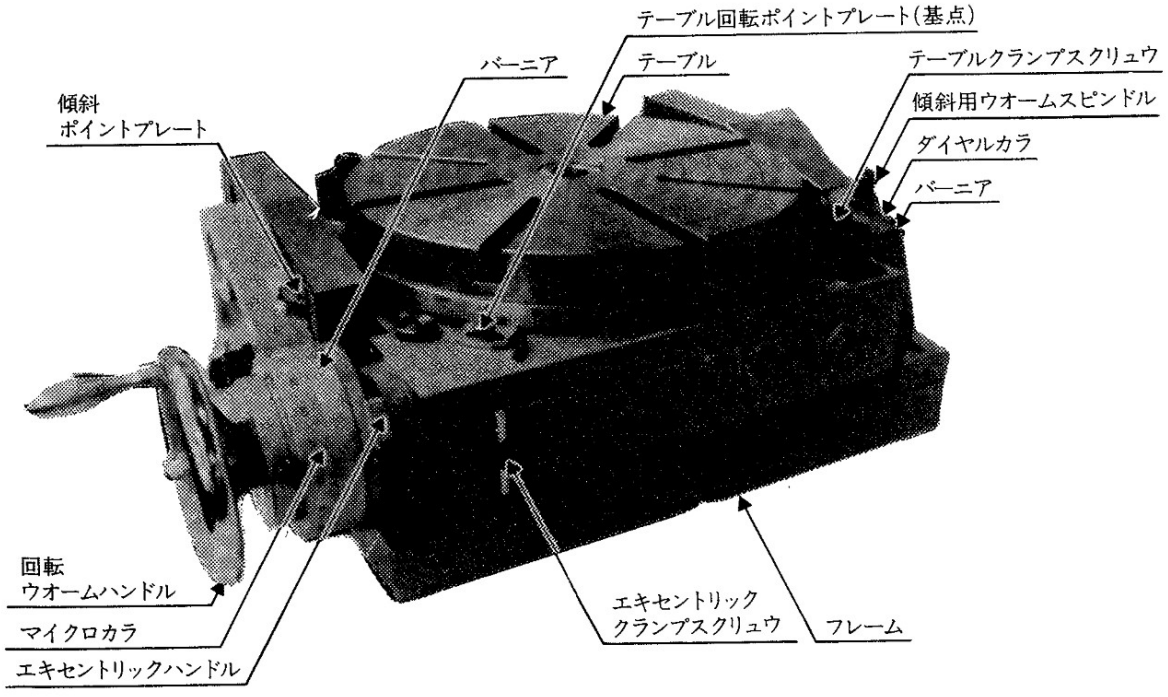
§4　概略の機構と各部の名称



〔図2〕機　　構　　図〔TT—200型〕



〔図3〕機　　構　　図〔TT—300〕



〔図3〕各 部 の 名 称〔写真はTT—300〕

§5 使 用 方 法

1）本体の取り付け

取り付けは下記の順序で行います。

(1) 工作機のテーブル面、傾斜円テーブルの底面をカエリやキズがないことを確認しながら清掃して下さい。有害なカエリやキズがある場合には油砥石などで修正して下さい。

(2) 運搬には、付属の吊り用フック（２コ）を、テーブルＴ溝の180°となる２本の溝を選んで、フックの元まで挿入し、ロープをかけて吊り、慎重に運搬して下さい。特に、ハンドルやシャフト部分に無理な力をかけますと、精度を悪くする直接原因となります。

(3) 傾斜円テーブルを、工作機械に締めつける場合、付属のクランピングブロックを介して均等にしっかりと締めつけて下さい。

2）潤滑油の注油

注油は極めて重要です。高精度で、耐磨耗性のある『ツダコマ』の傾斜円テーブルでも注油によって寿命の長短が決まるといっても過言ではありません。「**使用前には必ず注油して下さい**」

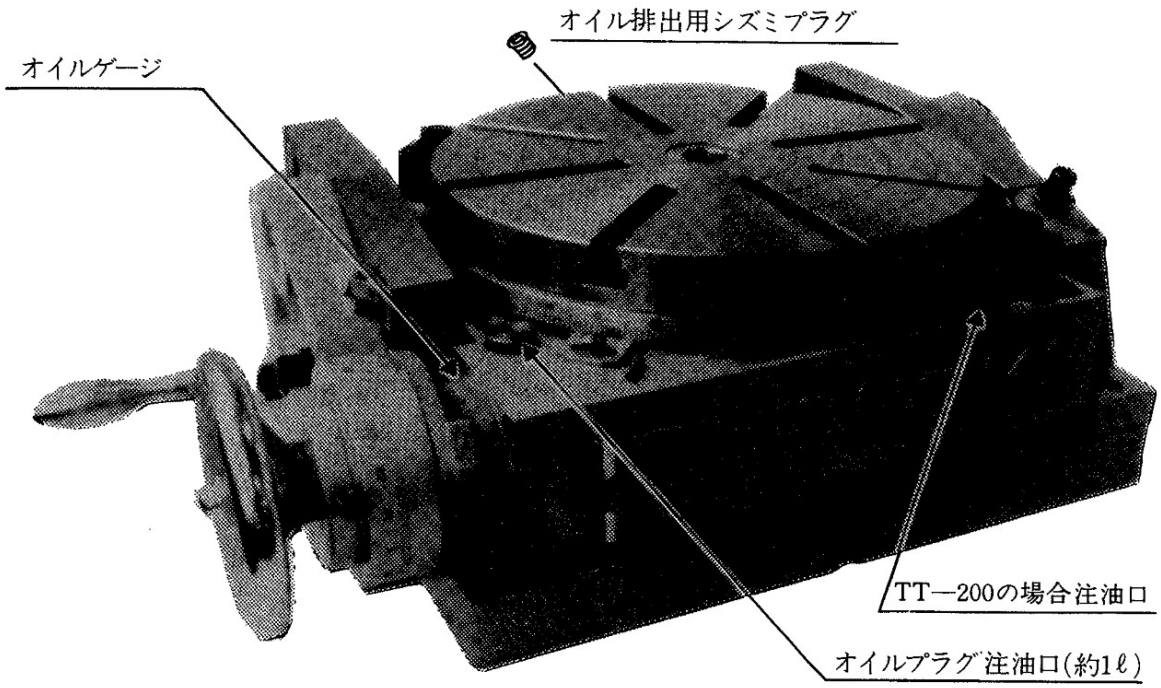
注油するときは、まず、注油口の周囲をきれいにふいて、きれいな油を入れるようにして下さい。もし、切粉や、ゴミがはいりますと、摺動面、軸受、ウオームギヤなどの重要部分の焼付や、精度低下の原因となります。

潤滑油には油膜強度が大きく、防錆特性があり、酸化安定の優れたものを使用して下さい。推奨潤滑油を〔表１〕に示します。

注油は〔図４〕のオイルプラグをはずし、テーブルの水平状態でオイルゲージの位置まで、行って下さい。又、潤滑油の入れ換えには、使用頻度にもよりますが、約１年毎に行って下さい。

〔表１〕推奨潤滑油　ISO工業用潤滑油粘度

メーカ　粘度グレード	ＩＳＯ　68相当品
出　光　興　産	ダフニメカニックオイル68
日　本　石　油	ＦＢＫオイル　ＲＯ68
共　同　〃	レータス　68
三　菱　〃	ダイヤモンドルプ　68
丸　善　〃	スワループ　ＲＯ68
シェル　〃	シェルテラスオイル　Ｃ68
エッソ　〃	テ　レ　ッ　ソ　68
モービル　〃	ＤＴＥオイルヘビーメディアム



〔図4〕**潤滑油の注油**〔写真はTT—300〕

3）テーブル回転と角度割出による割出（図5参照）

テーブルの回転は回転ウオームハンドルを回すことによりウオームとウオームホイールとの噛合を介して行っています。

(1) ウオームとウオームホイールとの回転比は1：120で減速され、従ってハンドル1回転はテーブルの回転角3°に相当します。

(2) テーブルの回転角度はテーブル外周にある目盛で1°単位までウオーム軸に嵌合しているマイクロカラーで1′(TT—200は2′)単位まで、さらにバーニアを併用することにより10″単位まで読みとることができます。

(3) テーブル外周目盛部の基点（ポイントプレート）は約5°移動しますので作業にあわせてセットして下さい。

4）テーブルのクランピング、アンクランピング（図6参照）

(1) 位置決め加工（円孤切削などテーブルを回転させながら連続的に切削する場合以外）の場合は；テーブルをクランプし切削力がウオームやウオームホイール噛合面に直接かからないようにして下さい。

(2) 円孤切削など、テーブルを回転させながら連続的に加工する場合あるいは、テーブルを所定の位置まで回転させる場合には、クランプスクリューを緩め、アンクランプの状態で行って下さい。

(3) クランプ力

TT—200　3,000kg·cm（ハンドルトルク 200kg·cmの場合）

TT—300　8,000kg·cm（ハンドルトルク 360kg·cmの場合）

5）ウオームの掛外し（図7参照）

テーブルを所定の位置まで大きく回す場合、ウオームハンドルを回していたのでは時間を空費することがあります。このような場合にはウオームとウオームホイールとの噛合を外してテーブルを直接回すと迅速に作業を行うことができます。

(1) ウオームの噛合を外すには〔図7〕のエキセントリッククランプスクリュウを弛め、エキセントリックハンドルを下方向へストッパに当るまで回して下さい。噛合が外れたならエキセントリッククランフスクリューは締めて下さい。

(2) ウオームとウオームホイールを噛合せるには、ウオーム回転ハンドルをゆっくりと回転させ、ウオームの山と、ウオームホイールの谷とが噛合う位置を探りながら、エキセントリックハンドルをストッパに当るまで上方に静かに動かし噛合せて下さい。

噛合が確実に行われてから、エキセントリッククランプスクリュウを締めて下さい。

注意 **噛合がうまくいかない状態で無理に押し込みますと、ウオームホイールやウオームの歯面に傷が生じ分割精度を低下させる直接原因となりますので噛合せは特に慎重に行って下さい。**

6）傾斜台の駆動と角度設定（図5・図6参照）

テーブルをささえている傾斜台は付属の傾斜用ハンドルを、傾斜ウオーム軸に挿入して回転させることによりウオームとウオームホイールとの噛合を介して傾斜させます。

(1) 傾斜ウオームとウオームホイールとの回転比は1：120で減速され、従って傾斜ハンドル1回転により3°傾斜することになります。

(2) 傾斜角度は傾斜台の直接読取目盛で1°単位で、ウオーム軸に嵌合しているダイヤルカラで5′単位、さらにバーニアを併用することにより1′単位で0°～93°の範囲で設定できます。

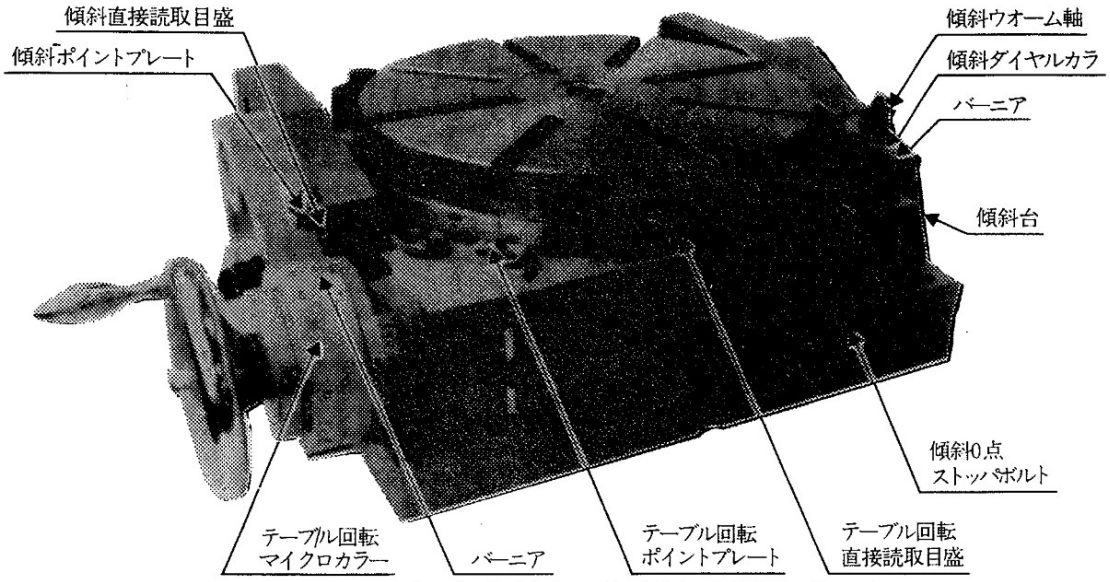
(3) 傾斜角度設定後は付属のスパナにより傾斜台クランプスクリュウ（左右各2ヶ）を均一に締めつけて下さい。

(4) なお、0°位置には水平位置決めストッパがあります。

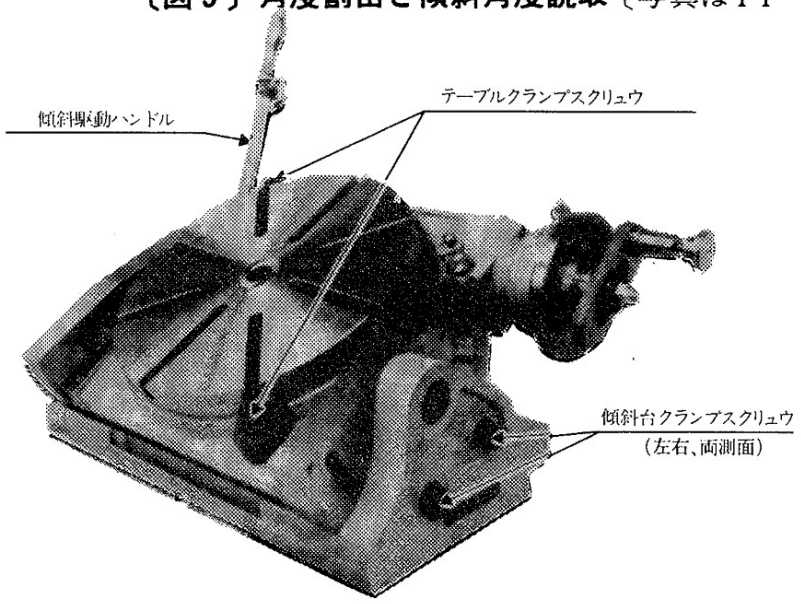
(5) クランプ力

TT—200　5,000kg·cm（ハンドルトルク 200kg·cmの場合）

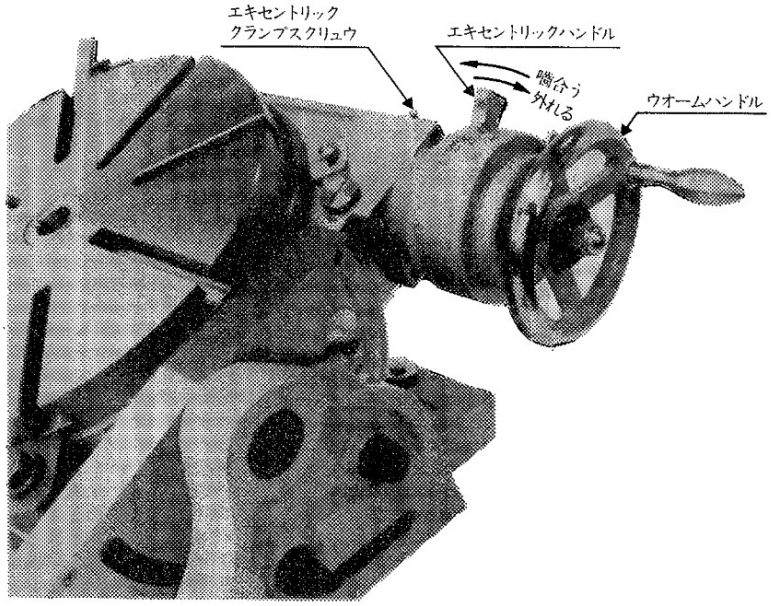
TT—300 19,000kg·cm（ハンドルトルク 350kg·cmの場合）



〔図５〕角度割出と傾斜角度読取〔写真はTT—300」



〔図６〕テーブル及び傾斜台のクランプ、アンクランプ〔写真はTT—300〕



〔図７〕ウオームの掛外し〔写真はTT—300〕

§6　割出装置の使用方法

インデックスプレートを用いた間接割出装置は最も精度を要する等分割出に用いられます。割出しできる数はつぎのとおりです。

2～60　……全数

60～120 ……2，3，5の倍数

120以上 ……巻末の間接割出表に記載の数

1）割出装置の取りつけ（図8参照）

通常、角度割出作業ができるように組立られ出荷されていますので割出装置をご使用の場合は、次の要領で取りつけを行って下さい。

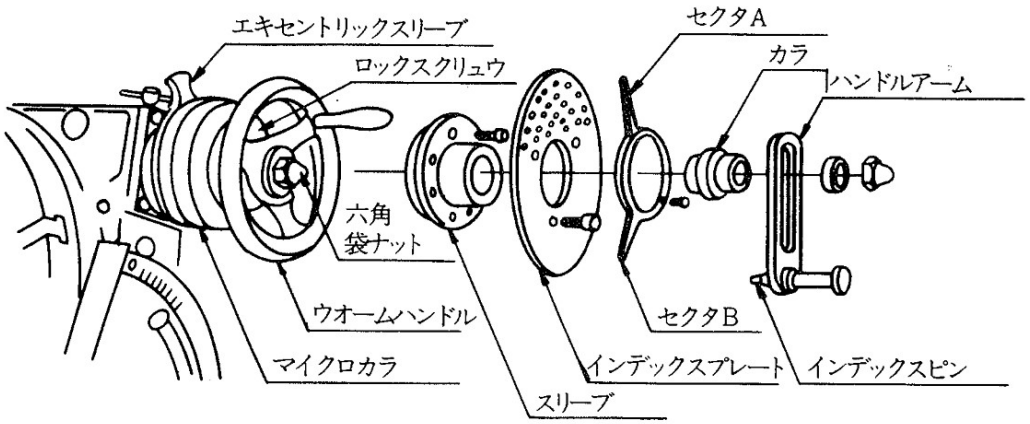
(1) 六角フクロナットとワッシャをはずし（マイクロカラのロックスクリューをゆるめて……TT－300のみ）マイクロカラを取り外します。

(2) スリーブを六角穴付ボルト（M5－3本）で、エキセントリックスリーブに取りつけます。

(3) 3枚のインデックスプレートのうち使用する穴列をもつプレートを六角穴付ボルト（M5－3本）でスリーブに取りつけます。

(4) セクタA，Bをスリーブに嵌合します。(嵌合部のスプリングは半径方向に押しこむようにして行って下さい。)

(5) カラーを挿入し、これに、ハンドルアームを取りつけ、ワッシャと六角フクロナットで締めつけます。ハンドルアームは、インデックスピンが使用する穴列にスムーズにはいるよう、180°方向位置の4ヵ所で、アームの張りわけを見ながらセットして下さい。



〔図8〕割出装置の取付

2）割　出　方　法

割出可能な数は巻末の割出表に記載してありますが、テーブルの回転は、インデックスハンドルを回すことにより行なわれ、インデックスハンドルを1回転させるとテーブルは1/120(3°)回転します。

テーブルの回転角度を細かくするためにプレートに等分分割してあ

けられたピン穴を用います。ピン穴の数は〔表2〕のようになっています。

〔表2〕インデックスプレートの穴数の表

インデックスプレートNo.	同一円周上にあけられた穴数
No.1プレート	24, 25, 28, 30, 34, 37
No.2プレート	38, 39, 41, 42, 43, 46, 47, 49
No.3プレート	51, 53, 54, 57, 58, 59, 62, 66

(1) 一　般　式

インデックスハンドルの回転数nは次の式を使って求めます。

$$n=\frac{120}{\text{欲する分割数}}\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots〔1〕$$

(2) 例1　120等分する場合

欲する分割数＝120 を〔1〕式に代入するとn＝1となりますからインデックスハンドルは1回転ずつ120回行なえばよいことになります。

例2　120等分以上の等分の場合

インデックスハンドルの回転数は1回転以下の分数回転となります。そのとき分数の分母は使用する穴列（割出表のサークル）を表わし、分子はインデックスピンが通り越さなければならない穴数(割出表のセクタ）を表わします。

この場合、分数をまず既約分数に直し、その分母がインデックスプレートにある穴列のいずれかの数と同数になるまで分母、分子に同一数を乗じます。例えば今 136等分の場合

$$n=\frac{120}{136}=\frac{15}{17}\text{（既約分数）}$$

$$\frac{15}{17}\times\frac{2}{2}=\frac{30}{34}\cdots\cdots\cdots\text{34穴列}\cdots\cdots\cdots\text{30穴}$$

（サークル数）　（セクタ）

34穴列にインデックスピンをセットし、セクタを30＋1穴分ひらき30穴ずつインデックスハンドルを136回動かせばよいことになります。

あるいは　$\frac{15}{17}\times\frac{3}{3}=\frac{45}{51}$……51穴列で…45穴（セクタを45＋1穴）

を使って等分することもできます。

例３　120等分以下の場合

例えば11等分を行うときは

$$n=\frac{120}{11}=10\frac{10}{11}$$

となり、インデックスハンドルの回転数は10回転と$\frac{10}{11}$回転になり$\frac{10}{11}$回転について計算すると

$$\frac{10}{11}\times\frac{6}{6}=\frac{60}{66}\cdots\cdots 66穴列\cdots\cdots 60穴$$

となり、66穴列にインデックスピンをセットし、10回転と60穴ずつ11回行えばよいことになります。

3）セ　ク　タ

割出装置で割出を行う場合セクタを利用して下さい。

例えば620等分分割を行う場合、インデックスピンは（120/620 ＝6/31×2/2 ＝12/62)62穴列を12穴づつ越して動かさねばなりません。が〔図９〕のようにセクタをセットしますと割出のたびに穴数を数えないですみます。

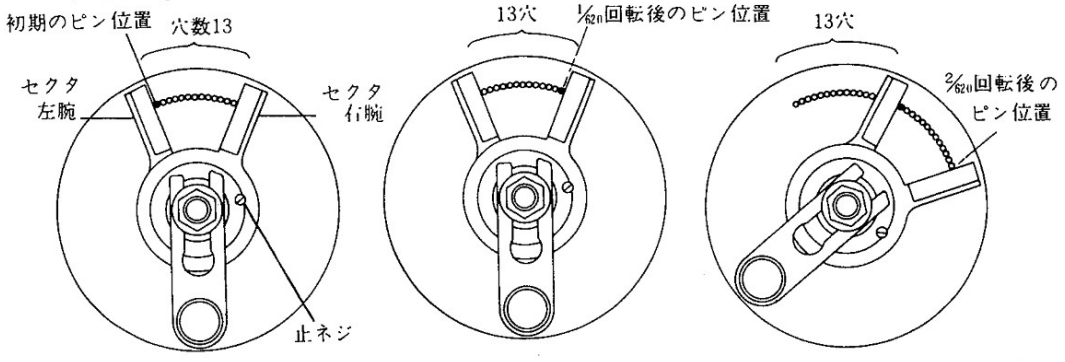
(1) 使用方法は、セクタの開きを欲する穴数＋１穴の間隔にして（この場合12＋１＝13穴の開き）止ネジで固定し、セクタの左腕をインデックスピンの左にくるようにします。

(2) インデックスピンを抜き、ハンドルを回しセクタ右腕の手前の穴に、ピンを挿入します。これでワークは1/620回転しました。

(3) 次にセクタ左腕が、インデックスピンのすぐ左に接するまで、セクタ全体を回します。

(4) 以上の動作をくり返し分割を行います。

注意 インデックスピンを穴に挿入するとき、穴をわずかでも通り越してしまった場合、そのまま戻して穴に入れず、必らず、ウオームギヤのバックラッシュ分以上もどし、あらためてピンを穴に挿入して下さい。



（Ⅰ）初期位置　　（Ⅱ）1/620回転後　　（Ⅲ）セクタをまわす

〔図９〕セクタの使用方法

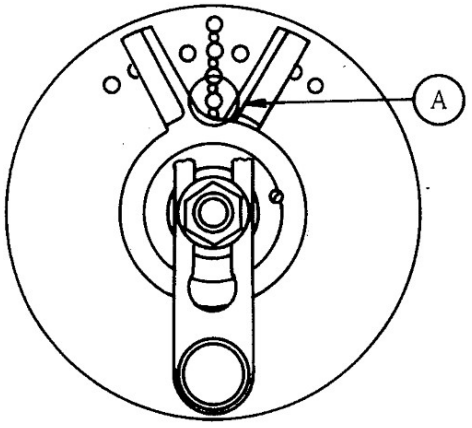
4）巻末の割出表による割出でセクタが開かない場合

普通のセクタの使用法では、例えば62等分をする場合、巻末の表によれば、サークル62、セクタ58となり〔図10〕に示すようにセクタのA部がつかえて58＋1穴の間隔がとれません。このような場合のセクタ使用法として、次の2方法があります。

(1) セクタの開きを逆にして使う方法。

(2) セクタ穴間隔を使用サークルから（欲する穴数－1）の穴数を差し引いた数だけとりセクタをセットする方法。

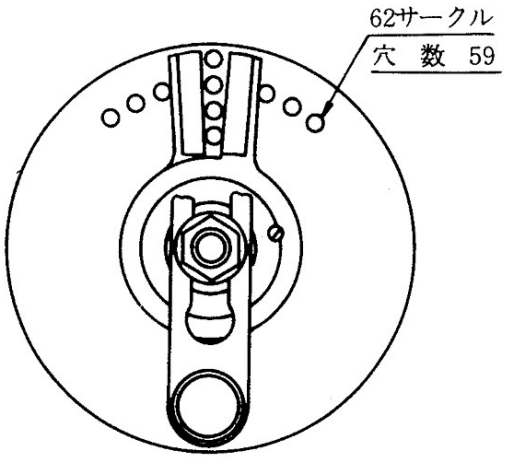
以下、62等分を行うばあいのセクタ使用方法を上記2つの方法で説明いたします。



〔図10〕セクタが開かない場合

(1) セクタの開きを逆にして使う方法

セクタのセットは〔図11〕に示すように58穴＋1穴の間隔を腕の厚い方でとり、止ネジで固定し、セクタ右腕をインデックスピンの左にくるようにします。実際の割出は普通の方法と同様になります。

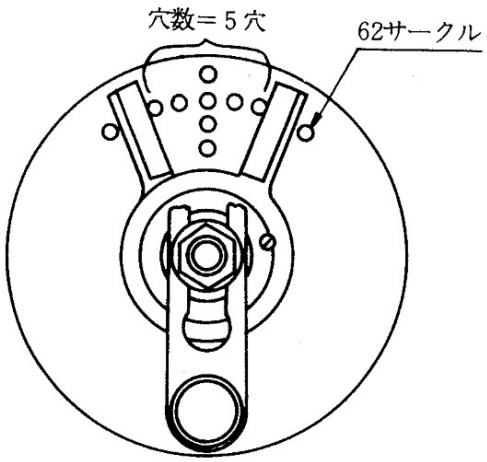


〔図11〕セクタの開きを逆にしてセットする方法

(2) セクタ穴間隔を使用サークルから（欲する穴数－1）穴を差引いた数だけとりセットする方法

セクタのセットは〔図12〕に示すように、62－(58－1)＝5穴の間隔をとり止ネジで固定しセクタ右腕をインデックスピンの右にくるようにします。実際の割出は

Ⅰ）インデックスピンを抜き取り右に1回転させ、さらに回



〔図12〕セクタ開きを(欲す穴数－1)穴にしてセットする方法

して、セクタの左腕の右の穴に入れます。これでワークは1/62回転しました。

II）セクタ右腕が、インデックスピンに接するまでセクタを左回転させます。

III）以上の動作を繰返し、分割を行います。

§7　主要部分の調整

1）軸受の調整

長時間使用による摺動部の磨耗及び苛酷な加工条件などにより軸受部のクリアランス（半径、上下方向）量が必要以上に大きくなった場合は、下記の内容にて調整することにより、常に適正状態でご使用いただけます。〔図13〕を参照して下さい。

(1)　テーブルを軽くクランプして、90°傾斜させて下さい。

(2)　半径方向のクリアランス調整

ベアリング（複列円筒コロ軸受）を締め上げることにより行います。

TT—200……六角穴付ボルト（M5－6コ）をゆるめてボトムカバをとりはずしナットを締めてベアリングに予圧を与えます。ナットの締付トルクは約1,200kg･cmが適正です。この場合テーブルの回転がスムーズであることを確認しながら行って下さい。

ナット外周の切欠き（4ヶ所）のいづれかをボルト穴に合わせて下さい。ボトムカバに打込んであるゆるみ止ピンがナットの切欠きに入ります。

TT—300……止ネジA（M6－6コ）をボトムカバの穴を通してはずし、ボールも取り出して下さい。

次に、止ネジBを締めてベアリング支持プレートを介して、ベアリングを締め上げます。この調整は、テーブルを水平状態にもどし、クランプをはずしたときテーブル回転がスムーズであることを確認しながら行って下さい。クリアランスが必要以上に小さくなりますと、回転が重くなり操作法が悪くなります。調整後は、ボールと止ネジBで締め上げ固定します。

(3)　上下方向のクリアランス調整

TT—200……ボトムカバの取付面を削ることで調整します。

ボトムカバを削る際には摺動部との平行度に留意し、研削量を5μ（ミクロン）1回で行って下さい。

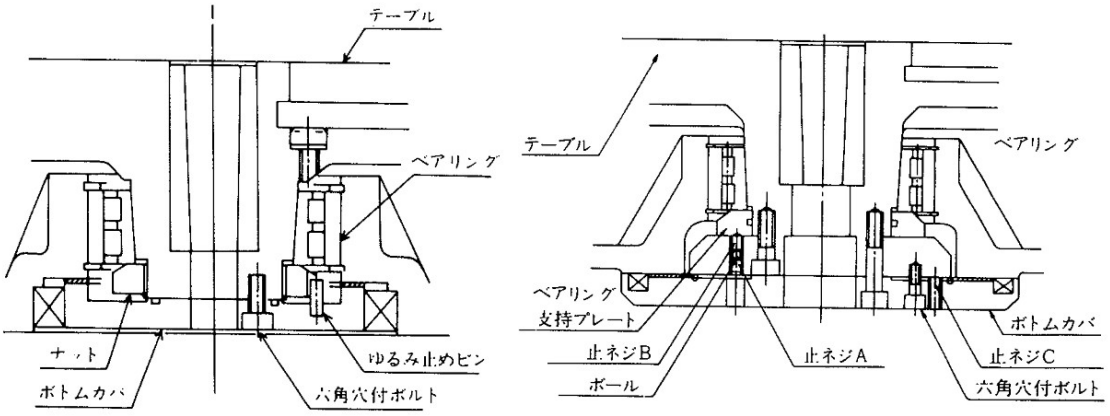
TT—300……ボトムカバについている六角穴付ボルトと止ネジCで行います。

六角穴付ボルト（M10－6コ）を増締めしますが、これでまだ不充分の場合には止ネジCを少しゆるめ、六角穴付ボルトをさらに締上げて下さい。

なお、この調整でも回転がスムーズになっていることを確認しながら行って下さい。

(4) いずれの調整も、ボルト類はできるだけ均一に締めるようにし、テーブル上面のフレが出ないように注意深く行って下さい。

(5) 調整後の確認は§2の精度規格を参照して行って下さい。



〔TT—200〕　〔図13〕軸受の調整　〔TT—300〕

2）テーブル回転ウオームギヤの噛合調整

ウオームとウオームホイールを完全に噛合せて、ハンドルを回したばあい、回転ムラがあったり、またバックラッシが大きすぎるときは、噛合深さを調整しなければなりません。

ウオームとウオームホイールとのバックラッシ調整は、下記の方法で調整します。〔図14〕を参照

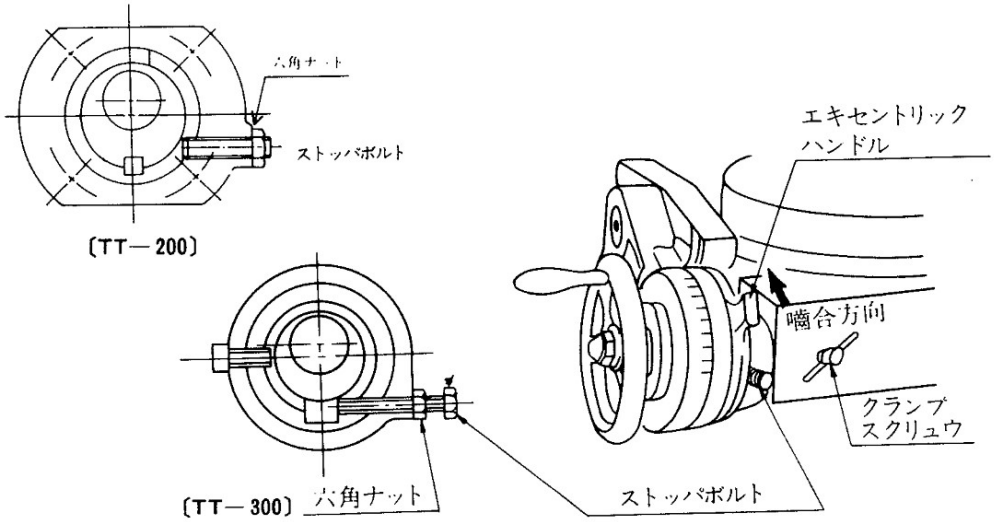
(1) 六角ナットをゆるめます。

(2) エキセントリックハンドルを噛合位置方向に押しながら、ストッパボルトを動かし、バックラッシがちょうどよいと思われる位置をみつけます。

(3) ストッパボルトの位置が決まったら、六角ナットを締めあげます。

(4) これで調整は完了ですが、エキセントリックハンドルを噛合位置におきクランプスクリュウを締めてウオームハンドルを回し、円滑

に回転が行われることを確認し、さらにバックラッシの測定をして適正であることを再確認して下さい。



〔図14〕ウオームのバックラッシ調整

3）傾斜用ウオームギヤのバックラッシ調整

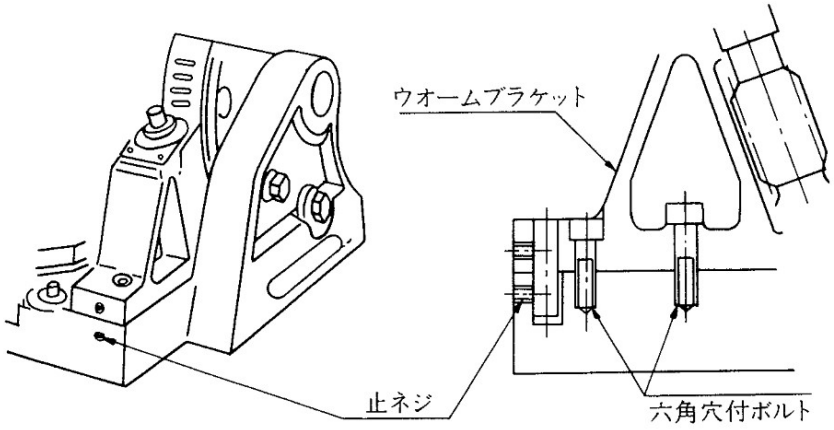
傾斜用ウオームギヤのバックラッシは、次の要領で調整できます。

(1) 六角穴付ボルトをゆるめます。〔図15〕参照……TT—200はフレーム低面

(2) 止ネジを締め上げることにより、ウオームギヤをウオームブラケットごと、ウオームホイールの方向に追い込みます。

(3) 六角穴付ボルトを締め直して完了です。

注意 0°～93°間で無理なく傾斜する事を確認下さい。



〔図15〕傾斜ウオームのバックラッシ調整

4）水平位置決めストッパの調整

傾斜台の0°位置には、水平状態に正確にセットされた位置決めストッパがあります。これが、長期間の使用或は、過度の衝撃により、

ずれることがあります。この場合には、§ 2　4）精度規格のテーブル上面とフレーム下面の平行度0.02㎜を参考に、水平状態をみながら次の調整を行なって下さい。〔図16〕参照

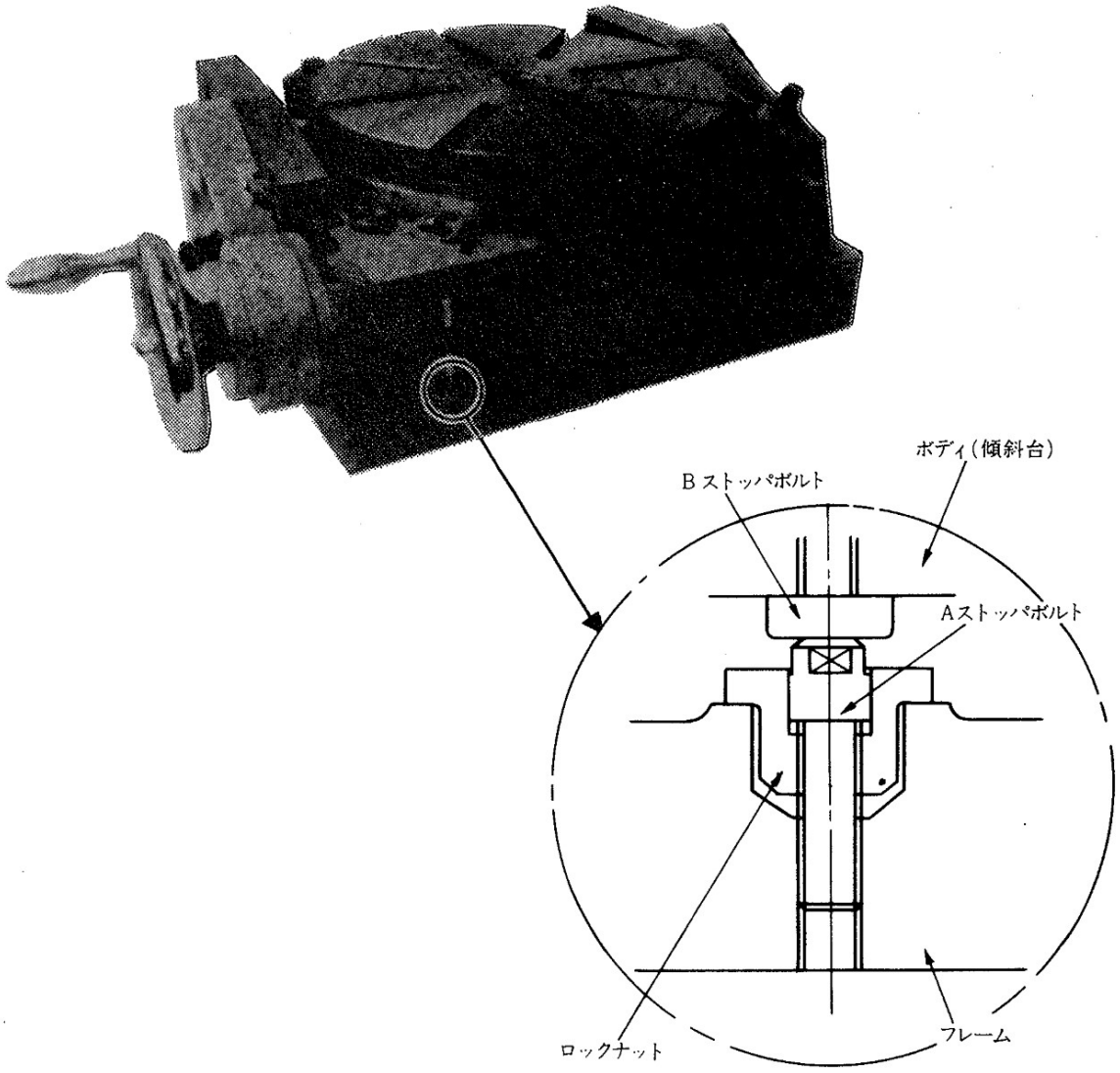
(1)　Bストッパボルト（TT—200対辺10六角、TT—300対辺19六角）のゆるみがないことを確認して下さい。もしゆるんでいれば、しっかりと締めつけて下さい。

(2)　ロックナットをゆるめて下さい。（TT—200対辺19六角、TT—300対辺27六角）

(3)　Aストッパボルト（TT—200……□8，TT—300……□10）を回して高さを調整します。

(4)　ロックナットをしっかりと締めて下さい。

(5)　最後に、水平状態を再確認して下さい。



〔図16〕 水平位置決めストッパの調整

§8　センタバー（特別付属品）

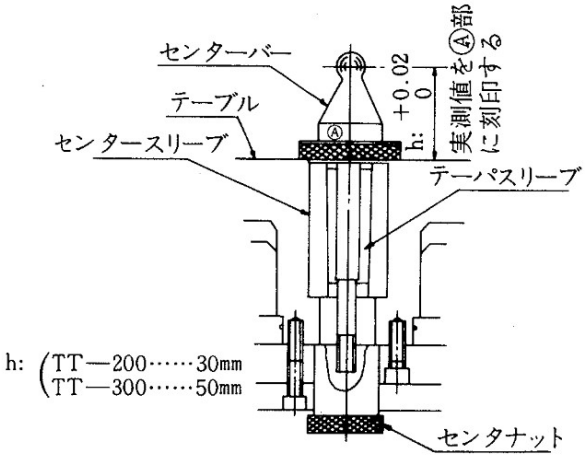
1）使　用　方　法

センタバーは高精度加工を行なう際のセッティング用として使用するものです。〔図17〕はテーブルのセンタ穴にセットされたセンタバーの取り付け状態図です。図中A部に刻まれている数字はセッティングした場合のボールの中心と、テーブル上面との距離を少数点以下3桁までの正確な長さで示したものです。

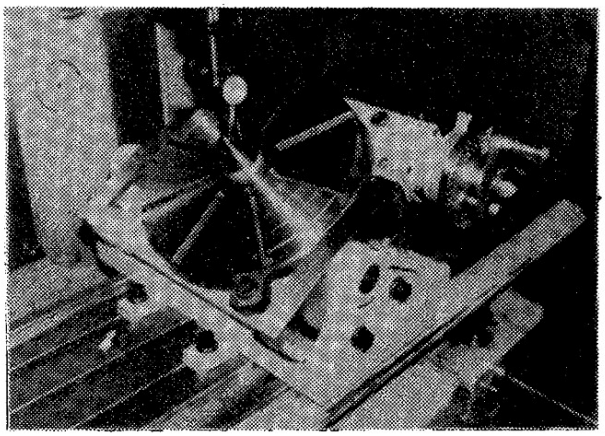
〔図18〕は「傾斜円テーブル」でセンタバーのボールの中心と工作機械のスピンドルの中心が一直線上に位置決めされたかをダイヤルデージで調べているところです。スピンドルをゆっくり回して、ダイヤルゲージの針が振れなくなるまで、工作機械のテーブルかサドルを移動させて、調整しなければなりません。ただし0.01の精度許容値は考慮して下さい。

調整が終ったなら、そのときの座標を記録しておきます。

作業テーブルに正しく取りつけられた「傾斜円テーブル」にワークを取りつける前にセンタを取りつけ、あらかじめ、作業なされる種々の角度に傾斜台を傾け、それらの位置におけるセンタバーのボールの中心の座標を記録しておきます。くわしくは座標の計算の項で述べますが、テーブルの位置決めにセンタバーのボールの中心を原点として用いる方法は、一見無用で手間のかかりそうに思えますが、他の方法で行うより、より早く、より正確であることが実証されています。



〔図17〕センタバーの取付

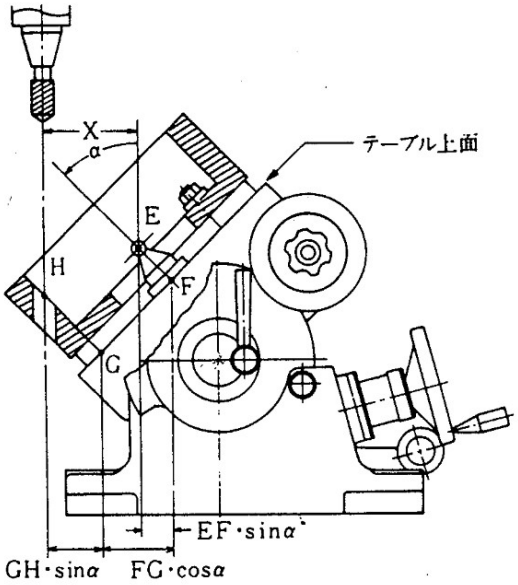


〔図18〕センタバーと工作機械スピンドル中心との位置決め

2）座標の計算(センタバーを用いた場合)

(1) 一般式

この計算はセンタバーのボールの中心と作業位置にある工作機の中心との距離Xを求めるものです。



例えば〔図19〕の穴Pを加工する際センタバーのボールの中心Eから作業点Hに到るEF，FG，GHから中心間距離Xを決めます。

EF＝h　FG＝a　GH＝b

つまり

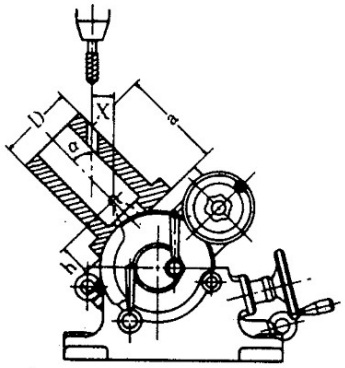
$X = FG \times \cos\alpha + GH \times \sin\alpha - EF \times \sin\alpha$

$\therefore X = a \times \cos\alpha + b \times \sin\alpha - h \times \sin\alpha$

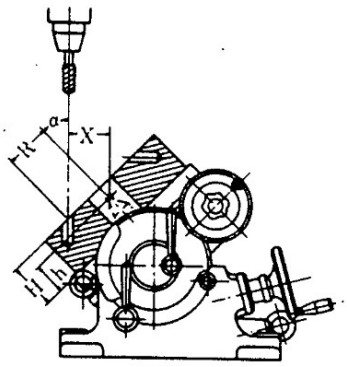
$X = a \times \cos\alpha + (b - h) \times \sin\alpha$

3）実用例

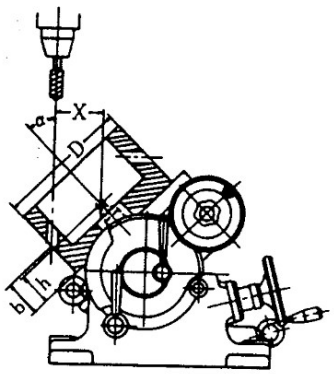
(1) 実用度の高い四つの例を列挙します。



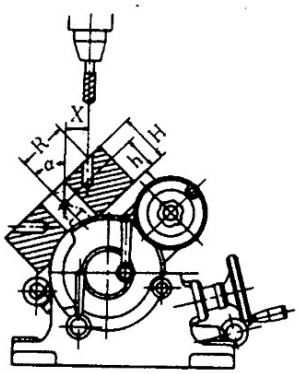
① $X=(a-h)\times\sin\alpha-D/2\times\cos\alpha$



② $X=R\times\cos\alpha+(H-h)\times\sin\alpha$



③ $X=(b-h)\times\sin\alpha+D/2\times\cos\alpha$

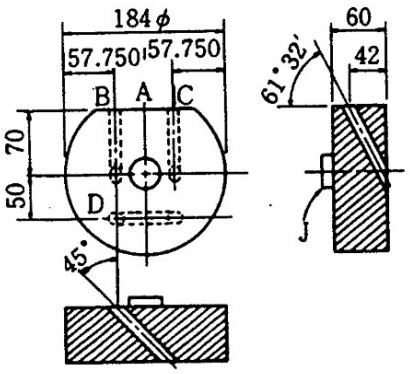


④ $X=R\cos\alpha-(H-h)\times\sin\alpha$

〔図20〕座標の計算　実用例1

(2) 実用例

〔図21〕の図面に従って中ぐり盤で穴空け作業を行うとします。



〔図21〕加 工 図 面

Ⅰ．「傾斜円テーブル」を中ぐり盤に正しく取り付け、円テーブルの中心にセンタバーを差し込み図中のＢ，Ｃ穴を加工するため傾斜台を61° 32′まで傾斜させ、中ぐり盤のスピンドルに〔図18〕のようにダイヤルゲージを取り付けてセンタバーのボールの中心を出し、その位置の座標を記録します。

つぎにＤ穴についても傾斜台を45° に傾斜させ、その位置を記録します。それぞれの読みが

61° 31′ の場合	テーブルスケール	626.480mm
	クロススライドスケール	337.000mm
45° の場合	テーブルスケール	595.864mm
	クロススライドスケール	337.000mm

とします。このとき、クロススライドスケールの読みが両角とも同一値であることに注目して下さい。万一この値が異なる場合は、「傾斜円テーブル」の据付、センタバー、ダイヤルゲージの取りつけなどが、不完全なため起るものです。

Ⅱ． センタバーを取り外し、円テーブルの上面を水平にセットし、高さ20mmのブロックで支えるようにして円テーブルにワークを取りつけ、円筒部Ｊにより心出しを行い、Ａ面がクロススライドの移動方向と平行になるようにセットします。そのときの円テーブルの角度を読み取ります。

この読みを28° 43′ 14″ とします。

Ⅲ． 穴Ｂ，Ｃを加工するために傾斜台を61° 32′ に傾け〔図22-(a)〕中の距離Ｘを求めます。 （ＴＴ－３００，ｈ＝５０の場合）

①式を利用して

$$X=(a-h)\times\sin\alpha-D/2\times\cos\alpha$$
$$=(42+20-50)\times\sin61^\circ\ 32'-70\times\cos61^\circ\ 32'$$
$$=12\sin61^\circ\ 32'-70\times\cos61^\circ\ 32$$
$$=-22.816$$

従ってテーブルスケールの読みは

$$626.480-(-22.816)=649.296\text{mm}$$

クロススライドスケールの読みは

B穴　337.000－(92.000－57.750)＝302.750㎜
C穴　337.000＋(92.000－57.750)＝371.250㎜

Ⅳ．穴Dを加工するため円テーブルを右回りに90°回転させます。
このときの円テーブルの角度は

28° 43′ 14″ ＋90° ＝118° 43′ 14″

となります。
次に傾斜台を45°に傾斜させ〔図22-(b)〕中の距離Xを求めます。

④式を利用して

$X = R\cos\alpha - (H - h) \times \sin\alpha$
$= (92 - 57.750)\cos 45° - (60 + 20 - 50) \times \sin 45°$
$= 34.25\cos 45° - 30\sin 45°$
$= 3.005$㎜

従ってテーブルスケールの読みは

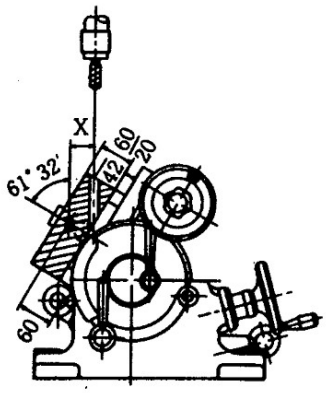
595.864＋3.005＝598.869㎜

クロススライドスケールの読みは

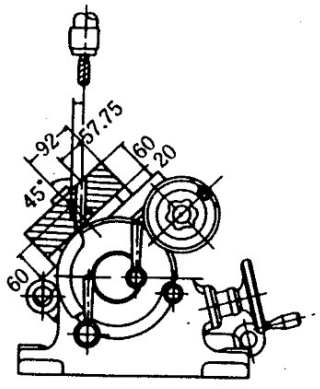
337.000－50.000＝287.000㎜

以上のように計算し、加工します。
座標の計算中、計算の誤差で不正確な値を出さぬよう慎重を極めることは勿論ですが、三角関数の真数値は少なくとも５桁以上をとって計算して下さい。

(a)



(b)



〔図22〕座標の計算　加工実用例

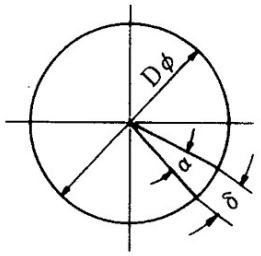
§9　保守、保全、保管

保守・保全の第一義は注意です。良質の油を確実に注油してください。〝早期発見、早期調整修理〟――「傾斜円テーブル」は勿論、機械全般について寿命を長く維持させるキーポイントです。

保管にはキリ粉、切削油などを取り除き、防錆油を塗り水平状態で木製台、定盤上などの安定した状態でおいてください。

§10　角度と円周長さの換算

「累積割出精度が60″というのは円周長さでどれくらいか」、あるいは「累積ピッチ誤差が0.05mmというのは角度ではどれくらいか」このような場合には次の計算を行ないます。



〔図23〕

D：工作物の直径（mm）
α：角　　度（秒）
δ：円 周 長 さ（mm）

$$\frac{\delta}{\pi \cdot D}=\frac{\alpha}{360(度)\times 60(分/度)\times 60(秒/分)} \cdots\cdots\cdots(1)$$

(1)より

$$\alpha=\frac{360\times 60\times 60\times \delta}{\pi \cdot D}\fallingdotseq\frac{412.5\times \delta\times 10^{3}}{D} \cdots\cdots\cdots〔\mathrm{I}〕$$

また

$$\delta=\frac{\alpha \cdot \pi \cdot D}{360\times 60\times 60}\fallingdotseq 0.2424\times 2\times D\times 10^{-5} \cdots\cdots\cdots〔\mathrm{II}〕$$

いま工作物の直径を100mmとし
先の「累積割出精度60″を円周長さに表わす」と
〔II〕式を使って

$$\delta=0.2424\times 60\times 100\times 10^{-5}=0.014544\mathrm{mm}$$

よって円周長さでは0.0145mm、または14.5μとなります。
また「累積ピッチ誤差0.05mmを角度で表わす」と
〔I〕式を使って

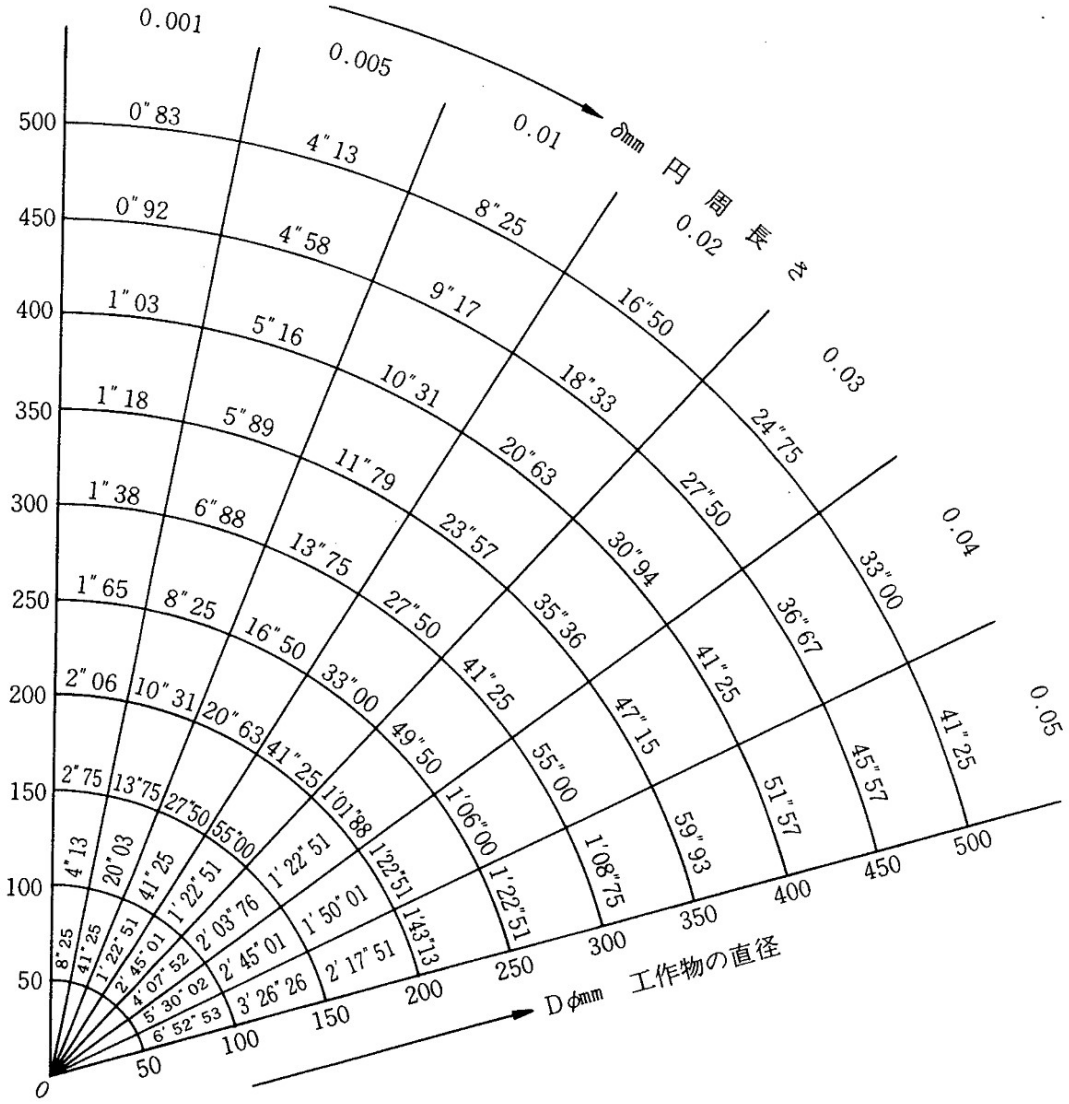
$$\alpha=\frac{412.5\times 0.05\times 10^{3}}{100}=206.25''$$

ですから角度では206″ または3　26″ となります。

以上のように〔Ⅰ〕、〔Ⅱ〕式を使って計算すれば円周長さと角度の換算はできます。しかし、計算の繁雑さなどを考慮し、円周長さと角度の対照表を巻末に掲載しましたから活用してください。

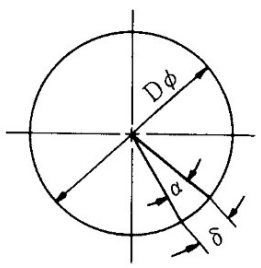
§11 巻　　末

1）角度と円周長さの換算表



$$\delta \fallingdotseq 0.2424 \times \alpha \times D \times 10^{-5}$$

$$\alpha \fallingdotseq \frac{412.5 \times \delta \times 10^{3}}{D}$$



割　出　表

割出表	プレートNo.	サークル	回転数	セクタ	割出数	プレートNo.	サークル	回転数	セクタ
2		任意	60		47	2	47	2	26
3		任意	40		48	1	24	2	12
4		任意	30		49	2	49	2	22
5		任意	24		50	1	25	2	10
6		任意	20		51	3	51	2	18
7	1	28	17	4	52	2	39	2	12
8		任意	15		53	3	53	2	14
9	1	24	13	8	54	3	54	2	12
10		任意	12		55	3	66	2	12
11	3	66	10	60	56	1	28	2	4
12	2	任意	10		57	3	57	2	6
13	1	39	9	9	58	3	58	2	4
14		28	8	16	59	3	59	2	2
15		任意	8		60		任意	2	
16	1	24	7	12					
17	1	34	7	2	62	3	62	1	58
18	1	24	6	16	63	2	42	1	38
19	2	38	6	12	64	1	24	1	21
20		任意	6		65	2	39	1	33
21	1	28	5	20	66	3	66	1	54
22	3	66	5	30	68	1	34	1	26
23	2	46	5	10	69	2	46	1	34
24		任意	5		70	1	28	1	20
25	1	25	4	20	72	3	54	1	36
26	2	39	4	24	74	1	37	1	23
27	3	54	4	24	75	1	25	1	15
28	1	28	4	8	76	2	38	1	22
29	3	58	4	8	78	2	39	1	21
30		任意	4		80	1	24	1	12
31	3	62	3	54	81	3	54	1	26
32	1	24	3	18	82	2	41	1	19
33	3	66	3	42	84	2	42	1	18
34	1	34	3	18	85	1	34	1	14
35	1	28	3	12	86	2	43	1	17
36	1	24	3	8	88	3	66	1	24
37	1	37	3	9	90	1	24	1	8
38	2	38	3	6	92	2	46	1	14
39	2	39	3	3	93	3	62	1	18
40		任意	3		94	2	47	1	13
41	2	41	2	38	95	2	38	1	10
42	1	28	2	24	96	1	24	1	6
43	2	43	2	34	98	2	49	1	11
44	3	66	2	48	99	3	66	1	14
45	1	24	2	16	100	1	25	1	5
46	2	46	2	28	102	1	34	1	6

割　出　表

割出数	プレートNo.	サークル	回転数	セクタ	割出数	プレートNo.	サークル	回転数	セクタ
104	2	39	1	6	180	1	24		16
105	1	28	1	4	184	2	46		30
106	3	53	1	7	185	1	37		24
108	3	54	1	6	188	2	47		30
110	3	66	1	6	190	2	38		24
111	1	37	1	3	192	1	24		15
112	1	28	1	2	195	2	39		24
114	2	38	1	2	196	2	49		30
115	2	46	1	2	198	3	66		40
116	3	58	1	2	200	1	25		15
117	2	39	1	1	204	1	34		20
118	3	59	1	1	205	2	41		24
120		任意	1		210	1	28		16
123	2	41		40	212	3	53		30
124	3	62		60	215	2	43		24
125	1	25		24	216	3	54		30
126	2	42		40	220	3	66		36
129	2	43		40	222	1	37		20
130	2	39		36	224	1	28		15
132	3	66		60	225	1	30		16
135	3	54		48	228	3	57		30
136	1	34		30	230	2	46		24
138	2	46		40	232	3	58		30
140	1	28		24	234	2	39		20
141	2	47		40	235	2	47		24
144	1	24		20	236	3	59		30
145	3	58		48	240	1	24		12
147	2	49		40	245	2	49		24
148	1	37		30	246	2	41		20
150	1	25		20	248	3	62		30
152	2	38		30	250	1	25		12
153	3	51		40	252	2	42		20
155	3	62		48	255	1	34		16
156	2	39		30	258	2	43		20
159	3	53		40	260	2	39		18
160	1	24		18	264	3	66		30
162	3	54		40	265	3	53		24
164	2	41		30	270	1	27		12
165	3	66		48	272	1	34		15
168	1	28		20	276	2	46		20
170	1	34		24	280	1	28		12
171	3	57		40	282	2	47		20
172	2	43		30	285	3	57		24
176	3	66		45	288	1	24		10
177	3	59		40	290	3	58		24

割　出　表

割出数	プレートNo.	サークル	回転数	セクタ	割出数	プレートNo.	サークル	回転数	セクタ
294	2	49		20	490	2	49		12
296	1	37		15	492	2	41		10
300	2	25		10	496	3	62		15
304	2	38		15	500	1	25		6
306	3	51		20	504	2	42		10
310	3	62		24	510	3	51		12
312	2	39		15	516	2	43		10
315	2	42		16	520	2	39		9
318	3	53		20	528	3	66		15
320	1	24		9	530	3	53		12
328	2	41		15	540	3	54		12
330	3	66		24	552	2	46		10
336	2	42		15	560	1	28		6
340	1	34		12	564	2	47		10
342	3	57		20	570	3	57		12
344	2	43		15	580	3	58		12
345	2	46		16	588	2	49		10
354	3	59		20	590	3	59		12
360	1	24		8	600	1	30		6
368	2	46		15	612	3	51		10
370	1	37		12	615	2	41		8
376	2	47		15	620	3	62		12
380	2	38		12	630	2	42		8
390	2	39		12	636	3	53		10
392	2	49		15	648	3	54		10
396	3	66		20	660	3	66		12
400	1	30		9	680	1	34		6
405	3	54		16	684	3	57		10
408	3	51		15	696	3	58		10
410	2	41		12	708	3	59		10
420	2	42		12	720	1	24		4
424	3	53		15	740	1	37		6
430	2	43		12	750	1	25		4
432	3	54		15	760	2	38		6
435	3	58		16	765	3	51		8
440	3	66		18	780	2	39		6
444	1	37		10	795	3	53		8
450	1	30		8	810	3	54		8
456	3	57		15	820	2	41		6
460	2	46		12	840	2	42		6
464	3	58		15	855	3	57		8
468	2	39		10	860	2	43		6
470	2	47		12	870	3	58		8
472	3	59		15	885	3	59		8
480	1	24		6	900	1	30		4

割　出　表

割出数	プレートNo.	サークル	回転数	セクタ	割出数	プレートNo.	サークル	回転数	セクタ
920	2	46		6	1980	3	66		4
930	3	62		8	2040	1	34		2
940	2	47		6	2120	3	53		3
960	1	24		3	2160	3	54		3
980	2	49		6	2220	1	37		2
990	3	66		8	2280	2	38		2
1000	1	25		3	2320	3	58		3
1020	3	51		6	2340	2	39		2
1060	3	53		6	2360	3	59		3
1080	3	54		6	2460	2	41		2
1110	1	37		4	2480	3	62		3
1120	1	28		3	2520	2	42		2
1140	3	57		6	2580	2	43		2
1160	3	58		6	2640	3	66		3
1170	2	39		4	2760	2	46		2
		39			2820	2	47		2
1180	3	59		6	2880	1	24		1
1200	1	30		3	2940	2	49		2
1230	2	41		4	3000	1	25		1
1240	3	62		6	3060	3	51		2
1260	2	42		4	3180	3	53		2
1290	2	43		4	3240	3	54		2
1320	3	66		6	3360	1	28		1
1360	1	34		3	3420	3	57		2
1380	2	46		4	3480	3	58		2
1410	2	47		4	3540	3	59		2
1440	1	24		2	3600	1	30		1
1470	2	49		4	3720	3	62		2
1480	1	37		3	3960	3	66		2
1500	1	25		2	4080	1	34		1
1520	2	38		3	4440	1	37		1
1530	3	51		4	4560	2	38		1
1560	2	39		3	4680	2	39		1
1590	3	53		4	4920	2	41		1
1620	3	54		4	5040	2	42		1
1640	2	41		3	5160	2	43		1
1680	1	28		2	5520	2	46		1
1710	3	57		4	5640	2	47		1
1720	2	43		3	5880	2	49		1
1740	3	58		4	6120	3	51		1
1770	3	59		4	6360	3	53		1
1800	1	30		2	6480	3	54		1
1840	2	46		3	6840	3	57		1
1860	3	62		4	6960	3	58		1
1880	2	47		3	7080	3	59		1
1960	2	49		3	7440	3	62		1
					7920	3	66		1

津田駒工業株式会社・工機販売部

〒 921-8529 石川県石川郡野々市町粟田 5 丁目 100 番地

TEL (076) 294-5111
FAX (076) 294-5157
http://www.tsudakoma.co.jp
E-mail:ksales@tsudakoma.co.jp

東部地区セールス直通電話	TEL (076) 294-5177	FAX (076) 294-5157
中部地区セールス直通電話	TEL (076) 294-5188	FAX (076) 294-5157
西部地区セールス直通電話	TEL (076) 294-5199	FAX (076) 294-5157
浜　松　営　業　所	TEL (053) 458-3177	FAX (053) 458-3178
福　岡　営　業　所	TEL (092) 574-8057	FAX (092) 571-7575