

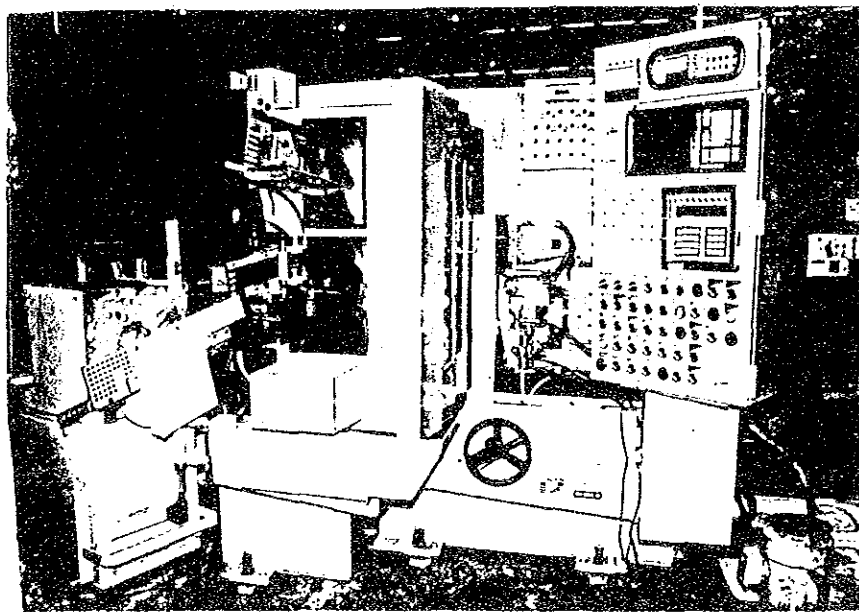
#### 4.2.4 テーパー研削工程の近代化

- (1) 円錐ころ軸受内輪鏝研削盤
- (2) 円錐ころ軸受外輪超仕上げ機
- (3) 円錐ころ軸受内輪超仕上げ機
- (4) 縦型両頭平面研削盤
- (5) リードドラム研削盤
- (6) 心無研削盤
- (7) 円錐ころ端面研削機
- (8) 円錐ころ端面曲率測定器
- (9) 砥石成形機

## (1) 円錐ころ軸受内輪鏝研削盤 (ステップー1)

### 概 要

本機は、円錐ころ軸受の内輪鏝を対象とする研削盤で主軸及び砥石スピンドルには、超精密級のころがり軸受を使用し、砥石ヘッドのスライドには、高剛性の静圧スライド方式を用いており、長期にわたって高精度が維持できます。砥石切込送りには、電気切込装置を採用しておりますので、精密で正確な切込が可能となります。オートローダは搬送の確実なダブルアーム方式で、ドレッサーは高精度のロータリードレス方式を採用しております。



## 工. 機械仕様

### 1. 研削加工範囲

(1) 外 径  $\phi 65 \sim \phi 150$

(2) 幅 15~73

但し、外径、幅、テーパ角度、鏝角度の割合は、汎用型番相当のものとし  
ます。特殊な型番については、その都度検討する必要があります。

### 2. 機械本体概略寸法及び重量

(1) 概略寸法

幅	2,450mm
奥行	2,900mm
高さ	2,130mm (電装パネルまで)

(2) 加工芯高さ 床面より 1,050mm

(3) 重 量 約 5.5ton

### 3. 電源容量

(1) 電 圧 AC 380V 50HZ

(2) 相 数 3相

(3) 容 量 14 KVA(約50A)

### 4. 外部供給源

(1) 圧縮空気

元圧力	4.0 kgf/cm <sup>2</sup> 以上
消費量	200 NQ /min 以上
入力配管径	1/2 B

(2) 研削液	銘柄	シミロンPA40改 1×40水溶液
	供給元圧力	1.0 kgf/cm <sup>2</sup> 以上
	供給量	40 ℓ/min 以上
	入口配管径	1 B
	出口配管径	4 B

## 5. 油脂類

(1) 作動油	FBK オイルR032相当品
	タンク容量 70 ℓ
	元圧力 32 kgf/cm <sup>2</sup>
	作動圧、静圧回路共
	ヒーター設定温度 40 ℃
	吐出量 7 kgf/cm <sup>2</sup> 時 26+26 ℓ/min
	ローダ供給圧力 20 kgf/cm <sup>2</sup>
	ドレス供給圧力 10 kgf/cm <sup>2</sup>

(2) 潤滑油	ドレス補正軸	作業油分配
	ローダギア	ボンノック 320
	工作主軸	グリース・マルテンアPS2
	砥石軸	オイルミスト潤滑
		FBK オイルR032
		オイル容量 1ℓ
		設定圧力 2.0 kgf/cm <sup>2</sup>
		滴下量 10 滴/min
	ドレス軸	グリース・マルテンアPS2
	ハーモニックドライブ	
	(切込軸)	シェルオマライオイル#100

## 6. 動作仕様

### (1) 主軸台

主軸回転数 (50Hz時)	60～300 300～1500rpm 可変リモコン仕様
主軸軸方向移動量	8mm
主軸台径方向移動量	75mm (スパーサによる段取替)
軸方向移動範囲	40mm
スイベル角度調整量	作業者手前へ 70° 固定
チャック電流値	1.0A (0～2A可変)
加工物支持	マグネットチャック シュー支持 α1 = 50° α2 = 170° α3 = 15°
ローダー	ダブルアーム式オートローダー 旋回角度 110° 6' ピン出入りストローク 25mm
ゲージ (測定部) 型式	CD50-1
	(管制部) PEM DEVICE SP-T
主 軸	グリース潤滑
加工芯高さ	床面より 1,050mm
NGトラップ	
	研削取代小ークはNGトラップでオフラインとする。
脱磁装置	別置式交番脱磁

### (2) 砥石台

砥石軸回転数	6366rpm
砥石仕様	外径 Max φ 180mm 内径 φ 22.23 mm 幅 10mm 最高周速 3600m/min
切込ストローク	65mm
急接量	35mm (5～35 可変)
砥石台補正量	3.75～30μm 可変
切込方式	DCサーボモータ送り

	ファナックメイトP-モデルD
	ブラウン管表示
	キーイン方式
	2000PG
ドレス方式	GAK 専用総型ロータリードレス揺導式
ドレス軸方向移動量	10mm
ドレス軸ヒネリ角度	0~10度
ドレススピンドル	
回転数	3470rpm
ドレス外径	φ 100
ロール幅	24mm
ドレス移動量	70mm
ドレス前進量	0.15 mm
砥石軸	標準スピンドルE 120X
スイベル角度調整量	0~5 (操作側手前へ 0~5)
ドレス補正量	3.75 ~30μm ( 3.75 μm 間隔)
切込スライド	静圧スライド

## (2) 動力

主軸モータ	0.75kw 4P 380V 50Hz
無断変速機	D007A4M
電気式遠隔操作基本形付	
パイロットモータ (100V50Hz)	
リミットスイッチ付	
砥石軸モータ	3.7kw 2P 380V 50Hz
高効率モータ	HLE 3115A
ドレス軸モータ	0.4kw 2P 380V 50Hz
	MLA 3075A
油圧モータ	3.7kw 4P 380V 50Hz
電磁弁	AC100V 50Hz

(4) 制 御

シーケンサ	p1000 4kW
近接スイッチ	電流タイプ

## II 設備仕様

1) 機械本体	-----	1台
2) 標準附属品	(全て本体に取付) -----	1式
	油空圧装置	
	主軸	
	オートローダ	
	主軸台	
	測定部取付ユニット	
	シューブラケット	
	砥石台	(電気切込み装置付)
	砥石軸	(スピンドルE 120X)
	砥石軸駆動部	
	ドレス補正装置	
	ドレッサー及びドレスカバー	(ダイヤモンドドレッサ付)
	全体カバー	
	砥石カバー	
	電気制御装置	
	操作パネル	
	ツールヘッドクランプ治具	
	主段取シューセット及びツーリング	
	ワークカウンター	
	主軸回転計	
	サイクルタイム計	
	故障用パトライト	
	ゲージ測定部	
	標準MEPT (4CH)	
	NGトラップ	
	脱磁装置(別置式、本体出口シュート後に据付)	
	電気マイクロPEM	
	レベリングボルト及びパット	
	砥石及び砥石フランジ	



### 3) 特別附属品

砥石着脱スパナ	1式
ドレスダイヤモンド取外し治具	1式
主軸クランプ用Tレンチ	1個
シューオフセット治具	1式
シュープリセット治具	1式
砥石バランス台、 バランスアパー	1式
副段取部品一型番	1式

### 4) 予備部品

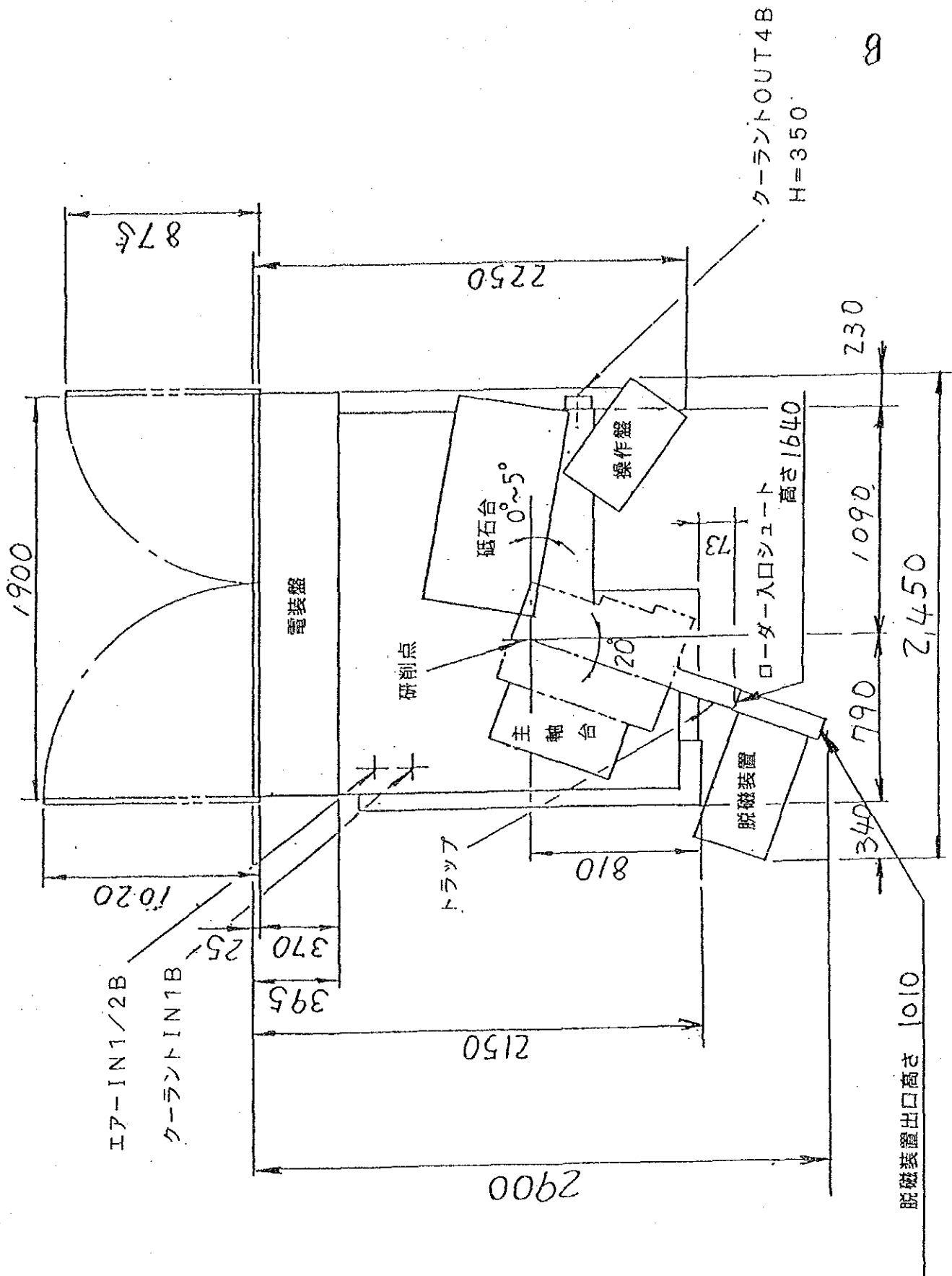
砥石他、主要な消耗部品一年分相当を含む予備部品 1式

(注) クーラントフィルター装置及び本機への配管・配線工事は含まない。

加工精度 (主段取7815E内輪大鋳)

- |             |  |                      |
|-------------|--|----------------------|
| (1) 寸法バラツキ  | 50個連続研削にて  | 10 $\mu m$           |
| (2) 鋳面平坦度   | 半径測定 タリロンド ( $\times 10000$ , 1-50)<br>5個測定                      | 3 $\mu m$ 以内         |
| (3) 鋳粗さ     | タリサーフ (縦 $\times 2000$ , 横 $\times 100$ 又は $\times 20$ )<br>5個測定 | 3 $\mu m R_{max}$ 以内 |
| (4) 鋳面形状    | タリサーフ (縦 $\times 10000$ , 横 $\times 100$ )<br>5個測定               | 3 $\mu m R_{max}$ 以内 |
| (5) 鋳振れ     | 50個連続研削にて  | 10 $\mu m$ 以内        |
| (6) 鋳角度     | サインバー、タリサーフにて<br>2個測定  | $\pm 3'$             |
| (7) 研削焼け    | 軽マクロ試験により焼けなきこと<br>2個測定  |                      |
| (8) サイクルタイム | 50個連続研削にて10回測定し平均34sec<br>(研削取代 $\phi 250\mu m$ のとき)             |                      |
| (9) 残留磁気    | 脱磁完後   | 10ガウス以下<br>5個測定      |

(注) 研削取代は 0.1~ 0.3 $mm$ であること



(図1) 機械据付図 (全て概略寸法です。)

## (2) 円錐ころ軸受外輪超仕上げ機 (ステップー1)

### 1. 概要

本機は研削されたテーパローラーベアリング外輪溝の研削ビレ、変質層及び母線方向ウネリを短時間に除去し、併せて真円度を向上させることを目的とした量産用超仕上げ機である。

製品の支持はシューサポートセンタレス方式を採用し、オートローダーにより完全自動サイクルで運転される。

### 2. 機械仕様

1. 機械形式	V-TOS
2. 加工精度	
(1) 溝粗さ	R max 0.8 <sup>S</sup> 以下 (前加工精度 R max 2S 以下)
(2) 溝母線	0~+ 2 $\mu$ m 中高
3. 加工範囲	
(1) 外径	$\phi$ 80~ $\phi$ 190 $mm$
(2) 幅	20~55 $mm$
(3) 溝角度	20~58°
4. 機械仕様	
(1) 主軸回転数	165~990rpm
(2) トラバース量	10~65 $mm$
(3) トラバース数	10~50 rev/min
(4) オシレーション量	1 $mm$
(5) オシレーション数	1400 rev/min
(6) トラバース両端停止時間	0~ 1sec
(7) クランプ圧力	100~ 200kg (無段)
(8) 砥石加圧力	1.0kg~ 2.5kg (無段)
(9) 砥石リトラクション量	10 $mm$
(10) 砥石寸法	10×16× 100 $mm$
(11) 砥石スペック	WA1000RH30B 9

(12) 切削油  
ダイカトールMSベース10%  
軽油90%

#### 5. 外部供給源

(1) 空圧源  
ドライエアー 4kgf/cm<sup>2</sup>以上  
(2) 油圧源  
ハイドロリックオイル  
504Kg/cm<sup>2</sup>以下  
(3) 電力源  
交流 380V 50Hz  
(4) 電力容量  
3.5Kw

#### 6. 機械寸法

(1) 大きさ (H・W・L) 2600×1500×1600mm  
(2) 床面積 2000×2500mm

7. 機械重量 約2700kg

### 3. 特別附属品

副段取部品 一型番 一式  
(主型番段取部品一式は本体に含むが、それ以外の型番用)

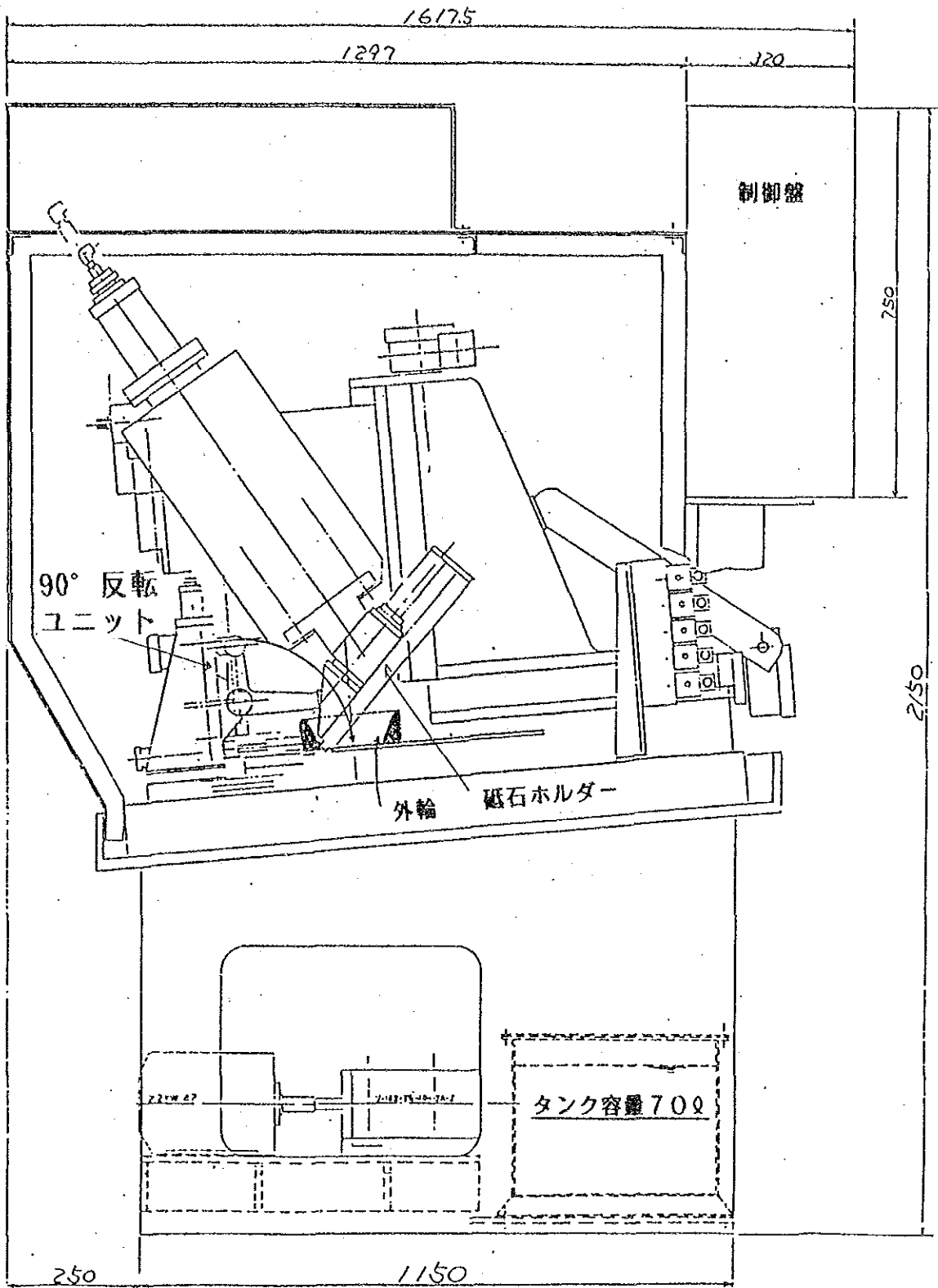
### 4. 予備部品

砥石他、主要な消耗部品を一年分相当含む予備部品 一式

### 5. 除外項目

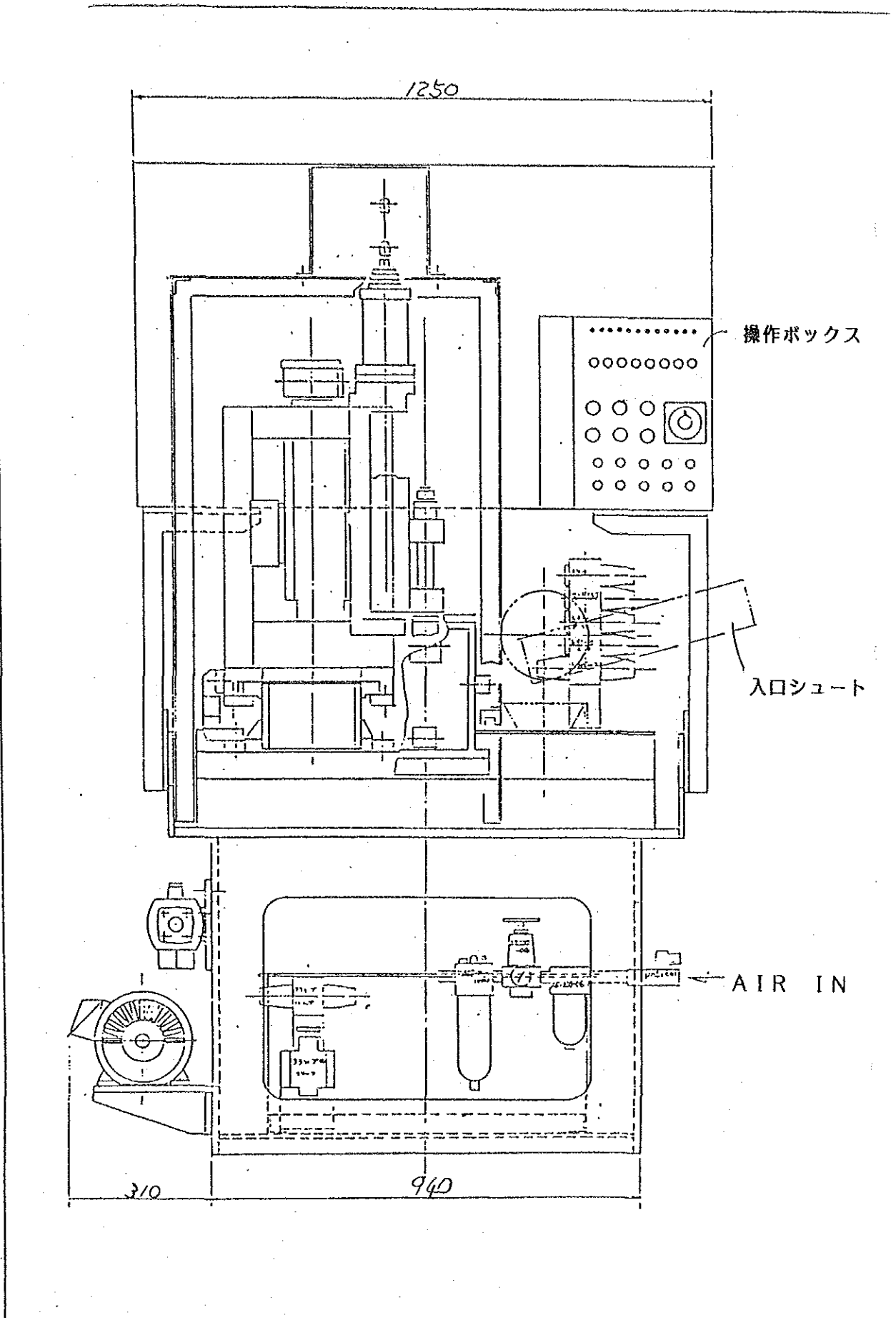
クーラントフィルター装置及び本機への配管・配線工事は含まない。

V-TOS 正面図



仕様表		外形寸法				質量		消費電力		使用条件		その他		
項目	仕様	外形寸法	質量	消費電力	使用条件	その他	項目	仕様	項目	仕様	項目	仕様	項目	仕様
1	型番	外形寸法	質量	消費電力	使用条件	その他	2	使用温度	1	材質	1	色	1	塗装
2	型名	外形寸法	質量	消費電力	使用条件	その他	3	湿度	2	形状	2	色	2	塗装
3	型号	外形寸法	質量	消費電力	使用条件	その他	4	振動	3	形状	3	色	3	塗装
4	型式	外形寸法	質量	消費電力	使用条件	その他	5	騒音	4	形状	4	色	4	塗装
5	型種	外形寸法	質量	消費電力	使用条件	その他	6	照度	5	形状	5	色	5	塗装
6	型別	外形寸法	質量	消費電力	使用条件	その他	7	電圧	6	形状	6	色	6	塗装
7	型類	外形寸法	質量	消費電力	使用条件	その他	8	電流	7	形状	7	色	7	塗装
8	型目	外形寸法	質量	消費電力	使用条件	その他	9	電圧	8	形状	8	色	8	塗装
9	型番	外形寸法	質量	消費電力	使用条件	その他	10	電流	9	形状	9	色	9	塗装
10	型名	外形寸法	質量	消費電力	使用条件	その他	11	電圧	10	形状	10	色	10	塗装
11	型号	外形寸法	質量	消費電力	使用条件	その他	12	電流	11	形状	11	色	11	塗装
12	型式	外形寸法	質量	消費電力	使用条件	その他	13	電圧	12	形状	12	色	12	塗装
13	型種	外形寸法	質量	消費電力	使用条件	その他	14	電流	13	形状	13	色	13	塗装
14	型別	外形寸法	質量	消費電力	使用条件	その他	15	電圧	14	形状	14	色	14	塗装
15	型類	外形寸法	質量	消費電力	使用条件	その他	16	電流	15	形状	15	色	15	塗装
16	型目	外形寸法	質量	消費電力	使用条件	その他	17	電圧	16	形状	16	色	16	塗装
17	型番	外形寸法	質量	消費電力	使用条件	その他	18	電流	17	形状	17	色	17	塗装
18	型名	外形寸法	質量	消費電力	使用条件	その他	19	電圧	18	形状	18	色	18	塗装
19	型号	外形寸法	質量	消費電力	使用条件	その他	20	電流	19	形状	19	色	19	塗装
20	型式	外形寸法	質量	消費電力	使用条件	その他	21	電圧	20	形状	20	色	20	塗装
21	型種	外形寸法	質量	消費電力	使用条件	その他	22	電流	21	形状	21	色	21	塗装
22	型別	外形寸法	質量	消費電力	使用条件	その他	23	電圧	22	形状	22	色	22	塗装
23	型類	外形寸法	質量	消費電力	使用条件	その他	24	電流	23	形状	23	色	23	塗装
24	型目	外形寸法	質量	消費電力	使用条件	その他	25	電圧	24	形状	24	色	24	塗装
25	型番	外形寸法	質量	消費電力	使用条件	その他	26	電流	25	形状	25	色	25	塗装
26	型名	外形寸法	質量	消費電力	使用条件	その他	27	電圧	26	形状	26	色	26	塗装
27	型号	外形寸法	質量	消費電力	使用条件	その他	28	電流	27	形状	27	色	27	塗装
28	型式	外形寸法	質量	消費電力	使用条件	その他	29	電圧	28	形状	28	色	28	塗装
29	型種	外形寸法	質量	消費電力	使用条件	その他	30	電流	29	形状	29	色	29	塗装
30	型別	外形寸法	質量	消費電力	使用条件	その他	31	電圧	30	形状	30	色	30	塗装

V-TOS 左側面図





### (3) 円錐ころ軸受超仕上機 (ステップー1)

#### 1. 概要

本機は研削されたテーパローラーベアリング外輪溝の研削ビレ、変質層及び母線方向ウネリを短時間に除去し、併せて真円度を向上させることを目的とした量産用超仕上機である。

製品の支持はシューサポートセンタレス方式を採用し、オートローダーにより完全自動サイクルで運転される。

#### 2. 機械仕様

1. 機械形式	V-TIS
2. 加工精度	
(1) 溝粗さ	R max 0.8 <sup>S</sup> 以下 (前加工精度 R max 2 <sup>S</sup> 以下)
(2) 溝母線	0~+ 2 $\mu$ m 中高
3. 加工範囲	
(1) 外径	$\phi$ 40~ $\phi$ 90mm
(2) 幅	20~65mm
(3) 溝角度	10~40°
4. 機械仕様	
(1) 主軸回転数	165~990rpm
(2) トラバース量	5~55mm
(3) トラバース数	10~50 rev/min
(4) オシレーション量	1mm
(5) オシレーション数	1400 rev/min
(6) トラバース両端停止時間	0~ 1sec
(7) クランプ圧力	100~ 200kg (無段)
(8) 砥石加圧力	1.0kg~ 2.5kg (無段)
(9) 砥石リトラクション量	10mm
(10) 砥石寸法	7× 9× 100mm
(11) 砥石スペック	WA1000RH30B 9

(12) 切削油                      ダイカトルMSベース10%  
   軽油90%

5. 外部供給源

(1) 空圧源	ドライエアー    4Kgf/cm以上
(2) 油圧源	ハイドロリックオイル 50Kgf/cm以下
(3) 電力源	交流 380V    50Hz
(4) 電力容量	3.5Kw

6. 機械寸法

(1) 大きさ (H・W・L)	2600×1500×1600 $mm$
(2) 床面積	2000×2500 $mm$

7. 機械重量

約2700Kg

### 3. 特別附属品

副段取部品 一型番 一式  
(主型番段取部品一式は本体に含むが、それ以外の型番用)

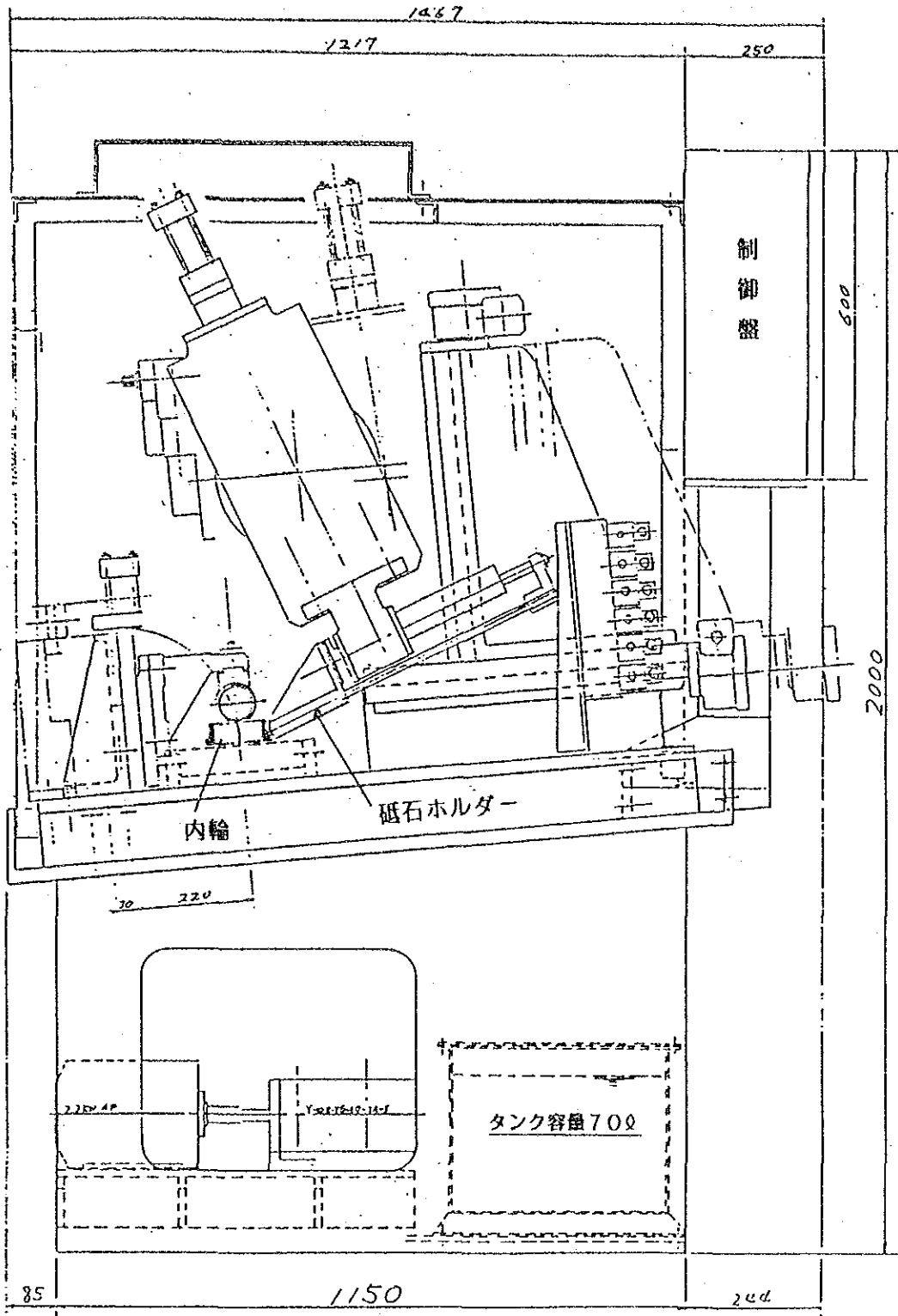
### 4. 予備部品

砥石他、主要な消耗部品を一年分相当含む予備部品 一式

### 5. 除外項目

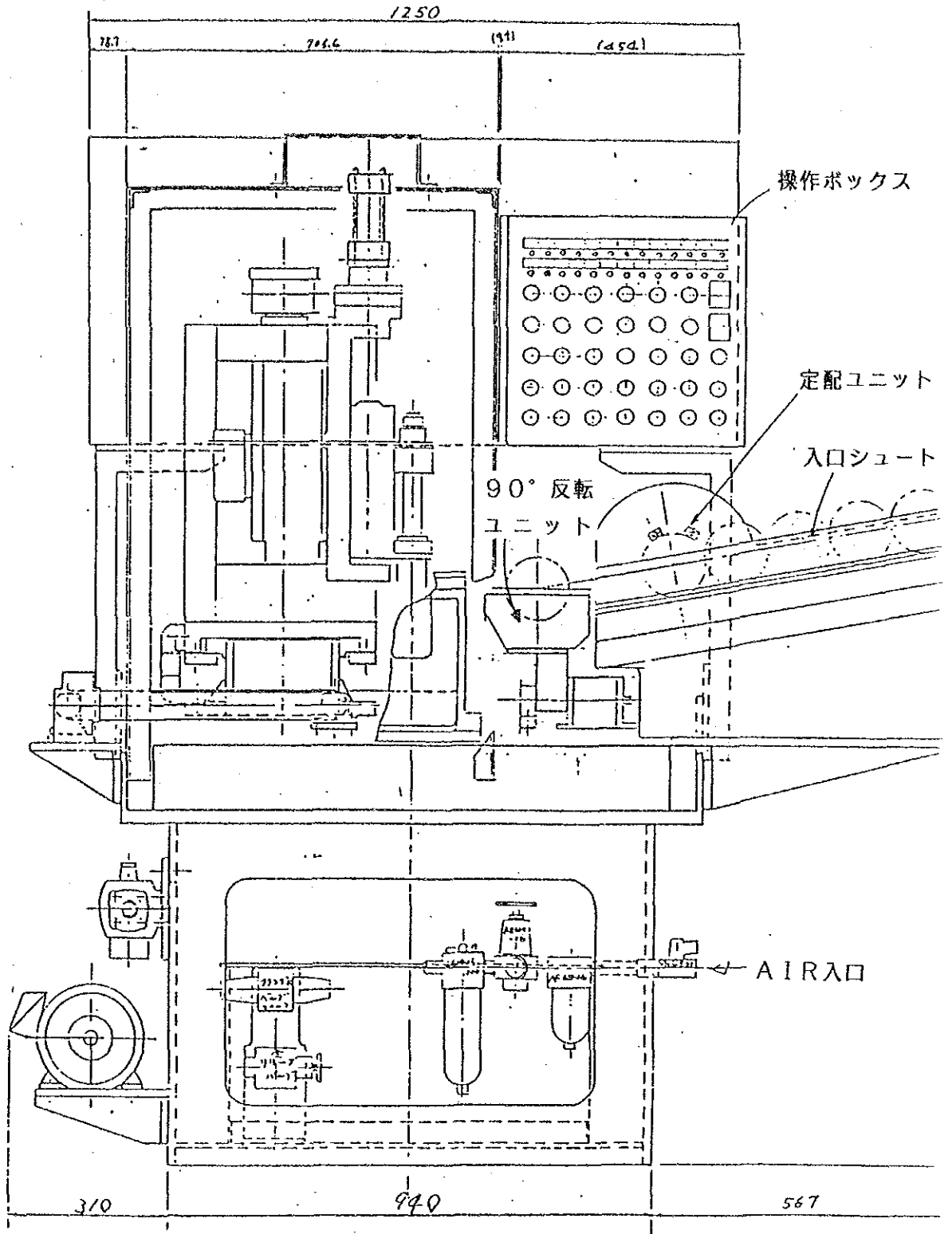
クーラントフィルター装置及び本機への配管・配線工事は含まない。

V-TIS 正面図



品名	外観図	図	1/1
製法		製	1/1
材料		材	1/1
寸法		寸	1/1
公差		公	1/1
検査		検	1/1
備考		備	1/1
製法	V-TIS	製	1/1

V-TIS 左側面図



## (4) 豎型両頭平面研削盤

### 1. 概要

本機は、対向する2枚の砥石間を各種送り装置により各工作物を連続的に通過させることによって、加工物両面を同時に精密且つ高能率に研削加工する豎型両頭平面研削盤であります。

本機は加工物の送り込み装置、砥石切込装置、砥石ヘッド傾き調整装置を備え操作を容易にする為、上砥石軸をDC駆動として回転数を無段調整すると共に砥石位置調整の為にデジタル表示、自動潤滑給油装置等を備えております。

更に特別付属品として自動定寸装置、自動ドレッシング装置、砥石摩耗補正装置を装備しております。  
ベアリングの内、外輪の研削用として、最適の設備です。

### 2. 機械仕様

#### (I) 本体仕様

1. 機械名称	豎型両頭平面研削盤			
2. 機械型式	V-10NT			
3. 研削方式	スルーフィード研削			
4. 電源電圧	380V 50HZ 3相			
5. 回路電圧	100V 50HZ 単相			
6. 使用電気容量	上砥石用	DC 75kw	1台	
	下砥石用	AC 75kw×4p	1台	
	送りローラー	P. S. モーター 1.5kw	1台	
	砥石切込用	サーボモーター DC 3.7kw	1台	
	油圧ポンプ用	3.7kw×4p		
	潤滑ポンプ用	100W×2p		
7. 砥石ヘッド装置	砥石寸法	φ915×90×φ32mm		
	砥石取付面板	φ915 (外径)×45 (厚さ) mm		
	砥石軸回転数	上砥石	60~600rpm	無段
		下砥石	600rpm	一定
	砥石回転方向	正逆切替式		
	砥石間最大距離	150mm (厚さ90の砥石取付時)		
	砥石軸受潤滑方式	自動間欠給油		
砥石傾き調整方式	上部砥石のみ (4点支持)			

8. 砥石切込装置	駆動方式	DCサーボモーター	
	砥石位置表示(移動量)	デジタル表示 6桁	000.000mm
	押釦 1push切込量	0.001mm/1pulse	
	砥石摩耗補正	切込量設定	
		プリセットカウンター式 2桁	
		0.001~0.099mm	
	ドレス補正	切込量設定	
		プリセットカウンター式 3桁	
		0.001~0.999mm	
9. ドレッシング装置	切込ハンドル	0.1mm/1回転	
	駆動方式	油圧シリンダー	
	ドレス方式	直線スライド式	
	ツール	単石又はボンドドレッサー	
	操作	押釦式(半自動可)	
10. 送り込み装置	ドレス回数設定カウンター	1桁(max 9回)	
	駆動方式	1:10無段変速可	
	加工可能最大径	φ300mm	
	加工可能最大巾	130mm	
	加工巾調整方式	14~90mmは上ローラーにより調整	
		90~130mmは下コンベアーを40mm下降し、	
		上ローラーより調整	
	送り込み方式	下部:コンベアー式	
		上部:Vベルト式	
11. 巾計測装置	送り速度	2.0~12.0m/min	
	管制部	E-PC150T-4PD-P31V	1式
	検出部	E-DT-173A-D-P3	2式
	コンタクト	超硬ローラー式	
12. 砥石面検出機	管制部	E-PC100T-2PS-U	1式
13. 研削水供給装置		集中給油(購入者手配)	
14. 電気制御盤		別置式	
15. 電気操作盤		ペンダント式	
16. 機械概略寸法		巾4400×奥行3050×高さ4100mm	
17. 機械概略重量		約25000kg	

(Ⅱ) ワークプッシャー装置主仕様

- |               |  |
|---------------|--|
| 1. 使用電動機容量    | 0.4kw×4p   |
| 2. プッシャー速度    | 24~14.6m/min (1:6無段変速)   |
| 3. プッシャー推力    | 50kg (MAX.)  |
| 4. プッシャーストローク | 3200 <sup>mm</sup>   |
| 5. 装置概略寸法     | 400 <sup>(W)</sup> × 4100 <sup>(L)</sup> × 950 <sup>(H)</sup> mm |
| 6. 高さ調整方式     | ネジに依るジャッキ方式  |

(Ⅲ) ワークテーブル装置主仕様

- |              |  |
|--------------|--|
| 1. 使用電動機     | ギヤードモーター<br>0.75kw×4p ギヤー比:1/20          |
| 2. テーブル回転数   | 2.2rpm                                   |
| 3. ワーク積載重量   | 400kg/MAX.                               |
| 4. 操作方法      | フートスイッチ式                                 |
| 5. テーブル外径×高さ | φ1500 <sup>mm</sup> × 1200 <sup>mm</sup> |

(Ⅳ) 排出コンベアー主仕様

- |            |  |
|------------|--|
| 1. 使用電動機容量 | 0.4kw×4p   |
| 2. 排出速度    | 3~12m/min (1:4無段変速)  |
| 3. 方式      | コンベアチェーン   |
| 4. 概略寸法    | 560 <sup>(W)</sup> × 1800 <sup>(L)</sup> 700 <sup>(H)</sup> mm |

(Ⅴ) 搬送コンベアー主仕様

- |            |   |
|------------|---|
| 1. 使用電動機容量 | 0.75kw×4p   |
| 2. 搬送速度    | 3~12m/min (無段変速)  |
| 3. 方式      | コンベアチェーン  |
| 4. 概略寸法    | 560 <sup>(W)</sup> × 5700 <sup>(L)</sup> × 1000 <sup>(H)</sup> mm |
| 5. 傾斜角度    | 5° 50'  |



### 3. 特別付属品

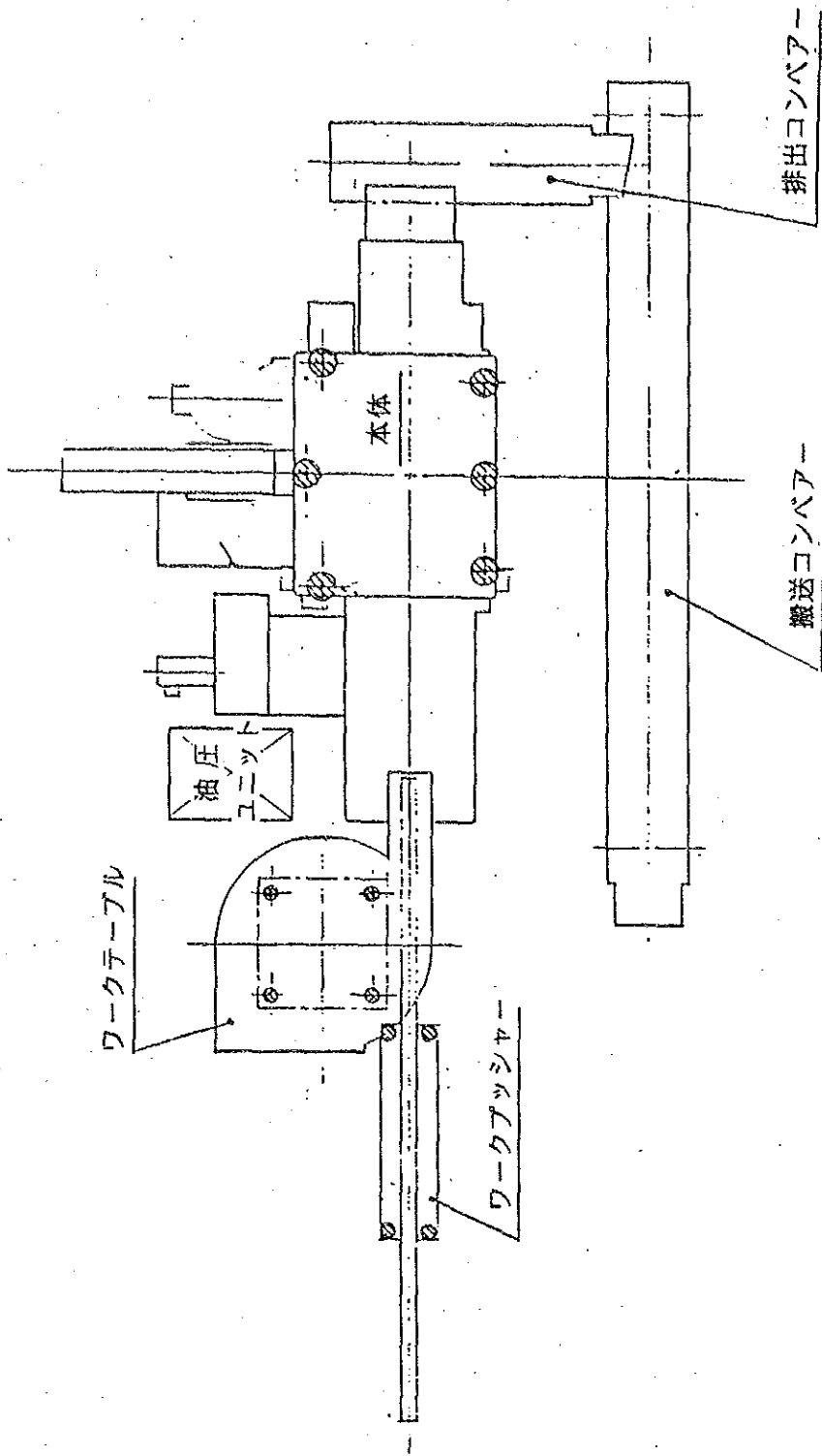
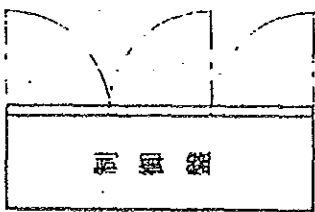
- |                       |    |
|-----------------------|----|
| 1. 自動位置決め装置           | 1式 |
| 1) 上下砥石早送り, 遅送り装置     |    |
| 2) 砥石摩耗1プッシュ押釦装置      |    |
| 3) 研削位置, ドレス位置, 各押釦装置 |    |
| 2. 自動定寸装置及び制御装置       | 1式 |
| 3. 下部砥石面位置検出装置        | 1式 |

### 4. 予備部品

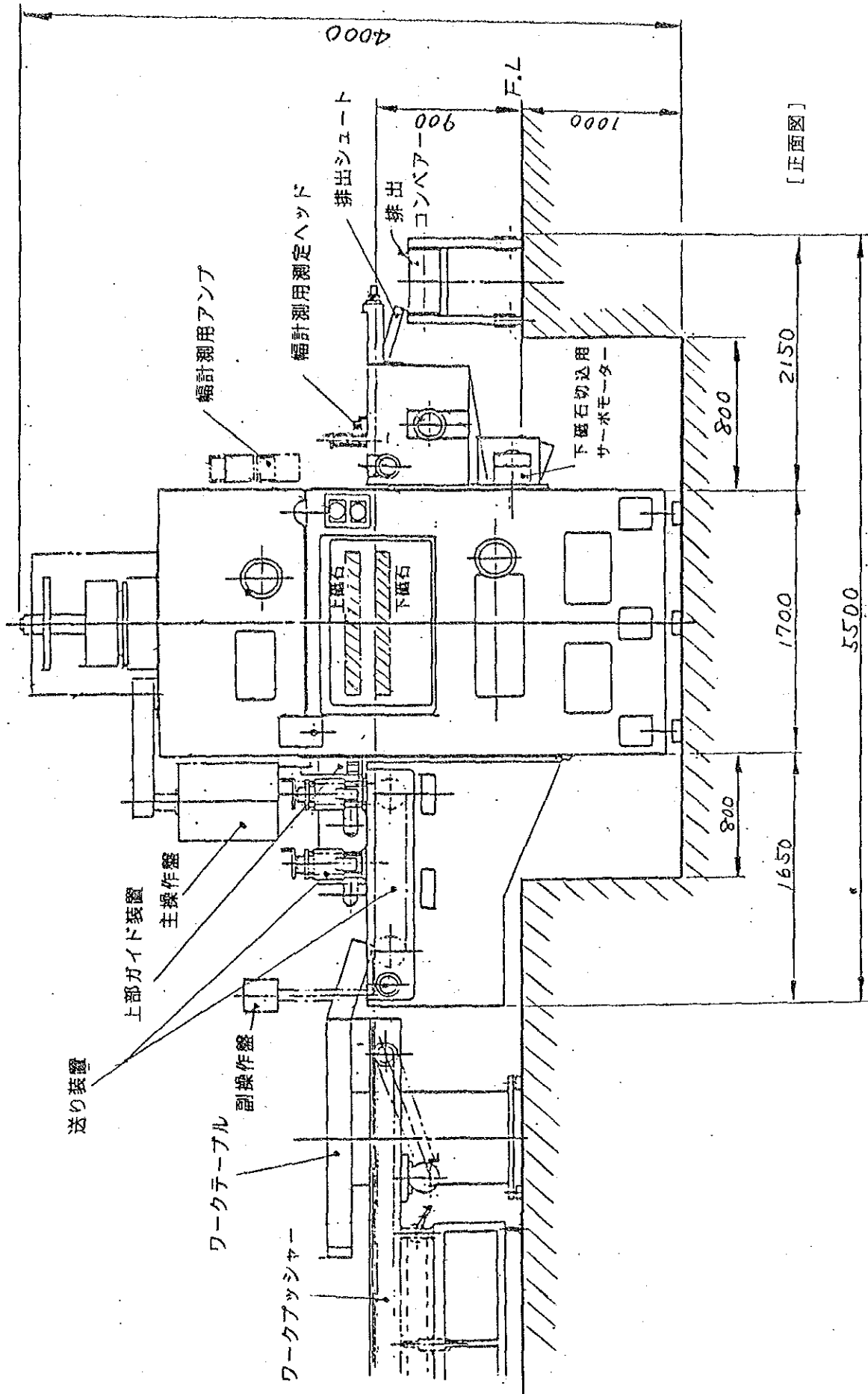
砥石他主要消耗部品を1年分相当含む予備部品1式

### 5. 除外項目

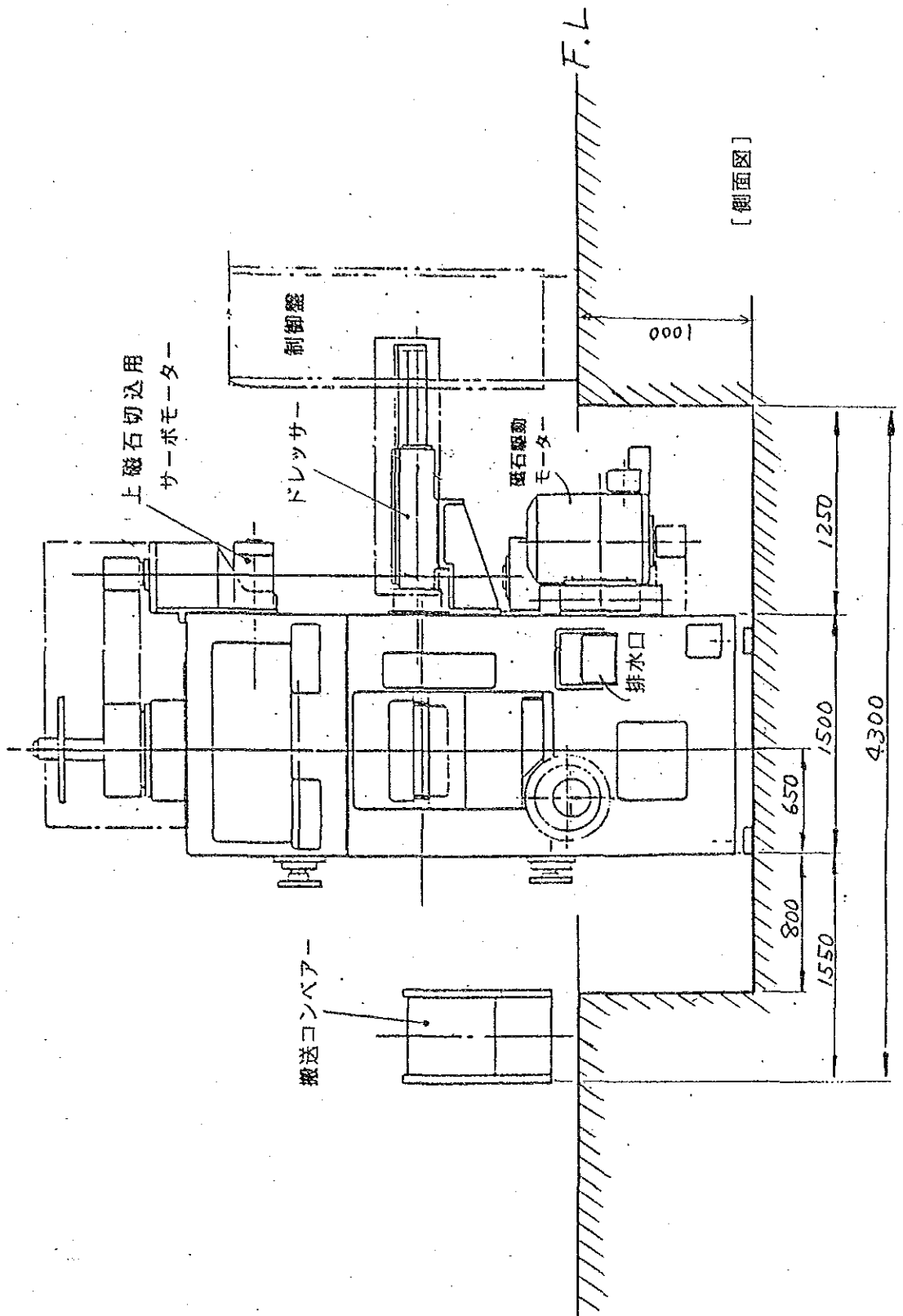
クーラントフィルター装置及び配管・配線工事は含まない。



[ 据付配置図 ] ( 平面図 )



[正面図]



## (5) リードドラム研削盤 (ステップー 2)

### 1. 概要

本機は、テーパーコロ研削盤用リードドラムを高精度に加工する設備である。コロ外径がストレートから各種曲率のコロ加工用ドラムに対応できる。

又、ドラムの精度がコロの加工制度を決定するので、高精度コロ生産の為には、必要不可欠の設備である。

### 2. 仕様

本機の一般的仕様は下記に示す通りです。但し、本機は(2-9)項に示す様に加工品の種類により仕様範囲に限界を生じますので、この点に注意して下さい。

1) 加工能力	研削加工外径範囲	$\phi 100 \sim \phi 300 \text{mm}$
	加工品の種類	心無研削盤用調整車
	加工箇所	溝及び鏝 (外径研削も加工)
	加工品ねじピッチ	1/2", 5/8", 3/4", 7/8", 1", 1 1/4", 1 1/2", 1 3/4", 2", 2 1/4", 2 1/2", 2 3/4", 3" の13種類
	加工基準	ワークレスト受けにてケレー廻し
2) テーブル, ヘッドストック関係	加工品の研削周速	18~20m/min
	加工品の回転数	20~69rpm の13段階
	テーブル研削送り速度	540~2160m/min の8段階
	テーブル早戻り速度	1080~2160m/min の3段階
	加工品変更の場合の調整	送りモーターの極変換, ベルトの掛換 ピックオフギヤーの掛換による。
	テーブルストローク	クラウニングR max. 530mm Rリンク無 (ストレート) max. 567mm
	長手方向の切込 (鏝)	ハンドルによる手動, リモートコントロール 方式, 又油圧による自動切込
	自動切込量	max. 0.025mm min. 0.0025mm

3) 砥石軸関係	砥石寸法	外径 max. 400mm (16") min. 300mm (12") 孔径 200mm (8") 幅 max. 60~min. 13
	砥石軸回転数	1550rpm
	ホイールヘッドスイベル	垂直面大 + 6° ~ - 6° 水平面内 + 9° ~ - 15° (+は時計方向)
	ホイールヘッドストローク	200mm
	ホイールヘッド早走り量	20mm
	ホイールヘッド半径方向送り	ハンドルによる手動及びリモート コントロール方式
	半径方向の切込(溝)	max. 0.05 mm min. 0.005mm
	ドレスストローク	溝 max. 65mm 鏝 20mm
	ドレッサースイベル	+15° ~ -20°
	4) 油圧装置	タンク容量 吐出量
5) 油温自動調整器	タンク容量	14ℓ 14.4ℓ /min (最大)
6) 潤滑装置	タンク容量	3ℓ 0.2ℓ /min (最大)
7) その他	クラウニングR (ワーク径 280, 300, 300, 350)	R 1000, 1500, 2000, 3000, 4000, 5000, 5500, 7000, 8500, 10000, 12000, 15000, 20000, 22000, 26000, 34000の16種類
8) 重量	本体重量 油圧、デッキ	約7300kg 約 280kg
9) 限界仕様	本機は単独的には2-1)項の仕様能力を有するが、加工品の種類 (加工径、ねじピッチ、溝、鏝角度、クラウニングR等)によ り仕様範囲に限界を生ずることがある。	

### 3. 特別付属品

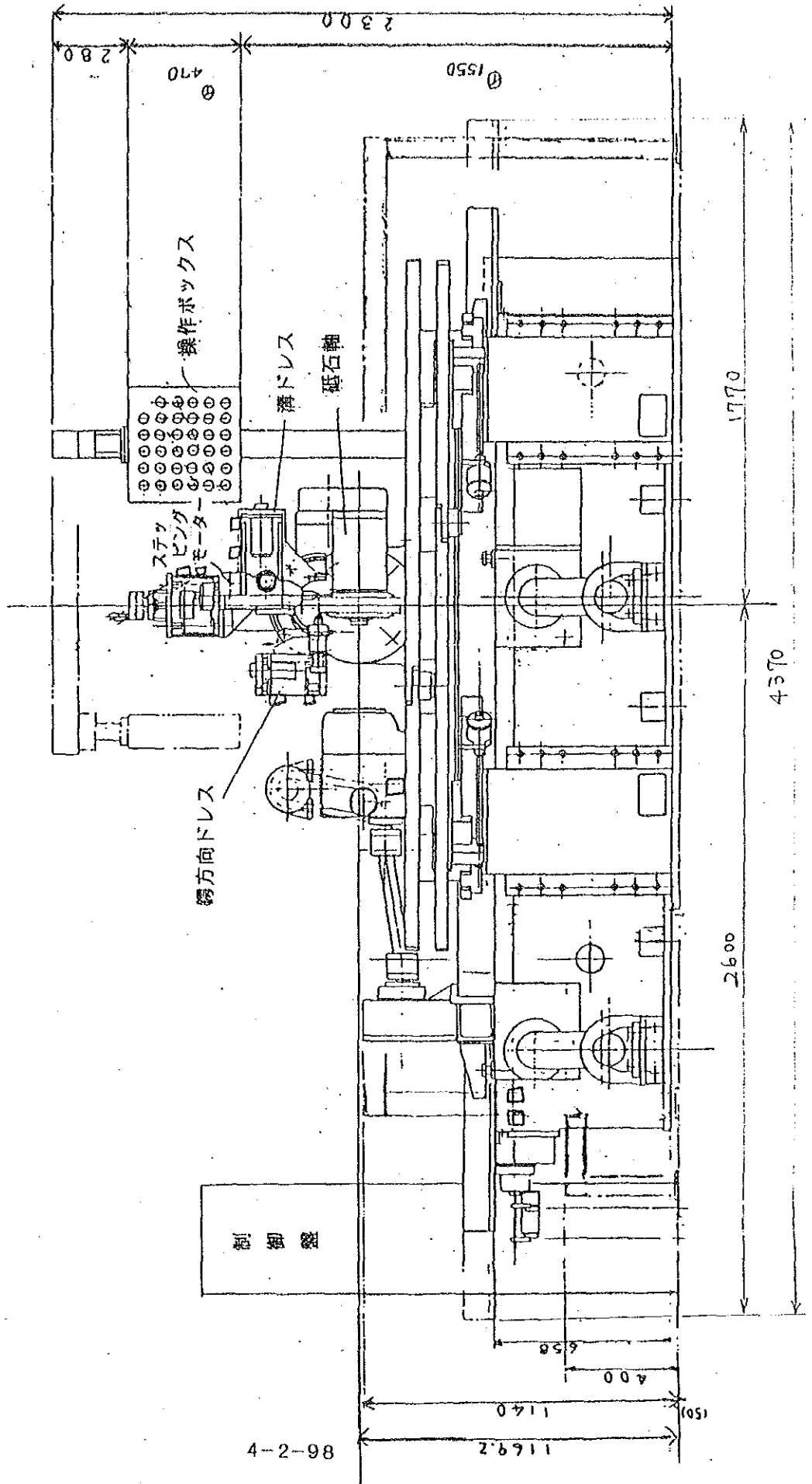
クーラントフィルター装置及び同制御。

ただし、フィルター装置と研削盤間の配管工事は含んでいない。

### 4. 予備部品

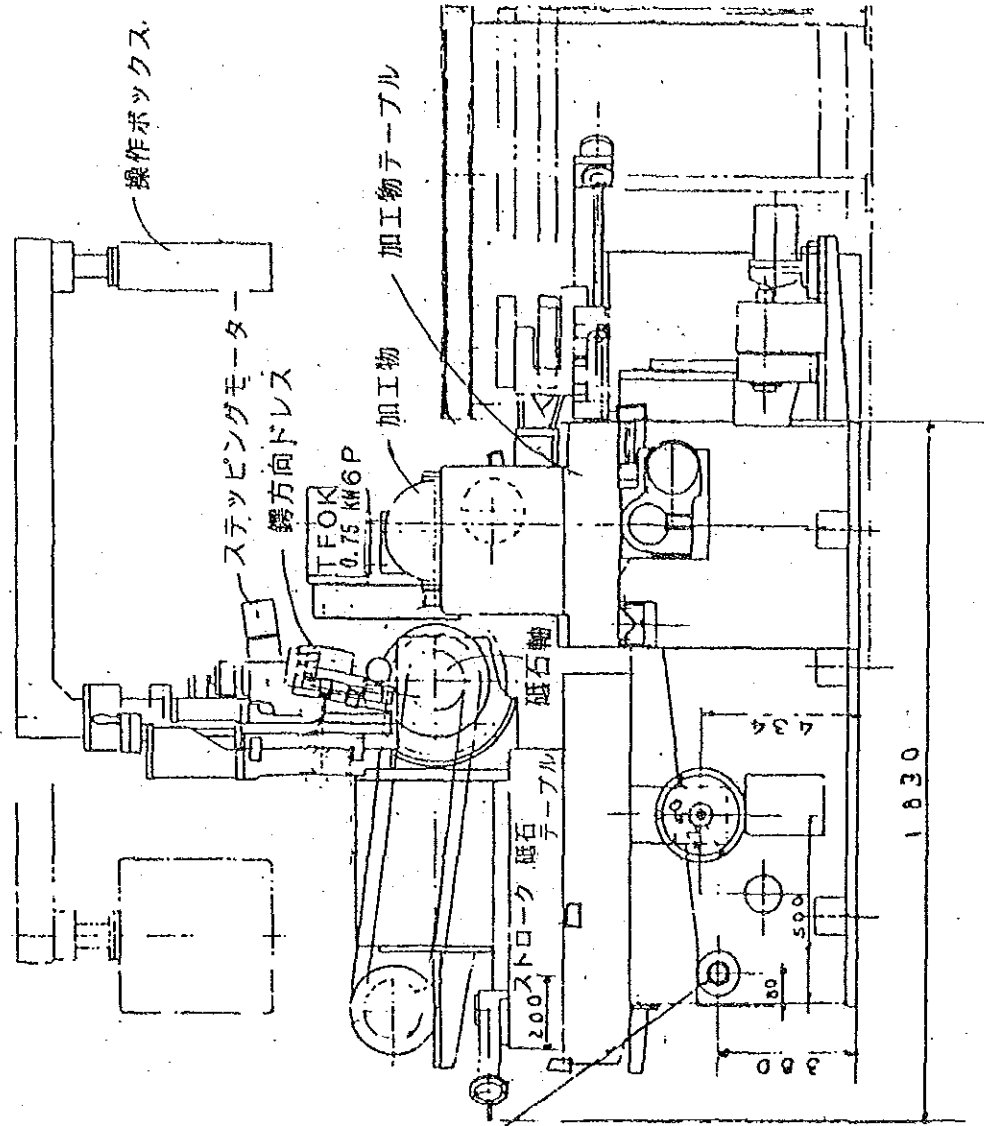
研削砥石他主要消耗部品を一年分相当含む予備部品一式

〔正面図〕



86-2-4

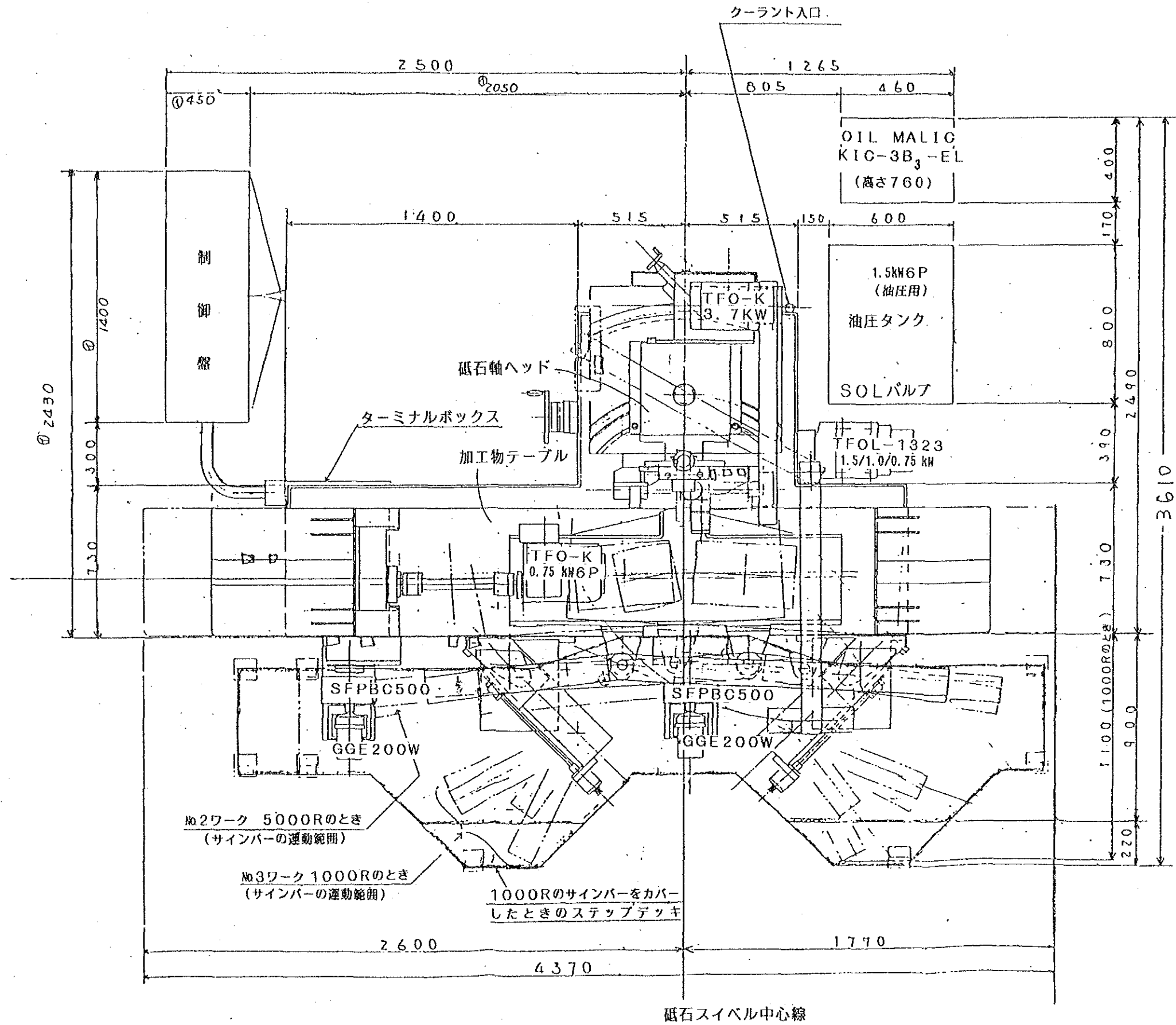
[側面図]



クーラント出口 2









## (6) 心無研削盤

### 1. 概要

本機は、テーパローラー軸受用ローラーの外径研削用ネジドラム送り仕様センターレス研削盤です。

研削砥石軸、ドラム軸は、複列円筒ころ軸受を使った両持構造で、軸系の剛性は高く、又、テーブル系については、案内面はニードルローラー案内、送りネジは太いボールスクリュー（スクリューダンパ付加）、送り駆動はパルスモーターで、静剛性、動剛性は高く、かつ  $0.25 \mu m$ /パルスの送りを可能にしている。

### 2. 機械仕様

1) 機械形式	NCL-2D
2) 対象ワーク	テーパローラー 外径 $\phi 5 \sim \phi 22mm$ , 頂角 $4^\circ$ 以下, 長さ $26mm$ 以下
3) 機械寸法 (本体のみ)	$2,450mm$ (幅) $\times$ $1,650mm$ (奥行) $\times$ $1,420mm$ (高さ)
4) 重量 (本体のみ)	約 $6,000kg$
5) 動力源	AC 380V 50HZ (三相)
6) 制御電圧	AC 100V 50HZ (单相), DC24V
7) 研削砥石	寸法 $510mm$ (外径) $\times$ $205mm$ (幅) $\times$ $254mm$ (穴径) 周速度 $2,000m/min$ 回転数 $1,240rpm$ 軸受 複列円筒ころ軸受 (グリース潤滑), 両持式
8) ドラム	寸法 $300mm$ (外径) $\times$ $330mm$ (幅) (テーパ穴) 回転数 $15 \sim 163rpm$ (50HZ) 傾け角 $-2^\circ \sim +6^\circ$ 軸受 複列円筒ころ軸受 (グリース潤滑), 両持式
9) テーブル	切込送り方式 パルスモーター駆動 高速送り速度 $30mm/min$ 微送り量 $0.25, 0.5, 1, 2.5, 5, 10 \mu m/push$ バックラッシュ補正 $0 \sim 2.25 \mu m$

10)	ドレッシング装置	トラバース方式	DCモーター駆動
		トラバース速度	可変(無段)
		切込方式	自動・手動切換
		ダイヤモンド	砥石
11)	摺動面潤滑	自動供給強制潤滑	
12)	制御圧	空気圧元圧	5Kg <sub>f</sub> /cm <sup>2</sup> (0.49MPa)
13)	電動機	研削砥石駆動用モーター	22kw 4P
		ドラム駆動用モーター	1.5/0.75kw 4/8P
		研削砥石ドレッシングトラバース用モーター	DCモーター 100W
		テーブル送り用モーター	5相パルスモーター
14)	電気制御盤	制御方式	シーケンサー(ラダー方式 P250)
		据付面積	850mm×500mm(別置式)
15)	研削液	水溶性クーラント	

### 3. 標準仕様

本体 NCL-2D

- ・研削砥石軸
- ・研削砥石スリーブ・フランジ
- ・ドラム軸(スピンドルのみ)
- ・ドラム駆動無段変速機付モーター
- ・DCモーター駆動研削砥石自動ドレッシング装置
- ・案内面自動集中潤滑装置
- ・デジタル式ドラム回転計
- ・研削液ノズル
- ・特殊コーティングアッパーライド
- ・パルスモーター及びボールスクリュウ駆動式ニードルローラー案内テーブル
- ・電気制御盤
- ・パルスモーター駆動電源及び制御装置
- ・レベリングボルト及び座

#### 4. 本体付属品

・ワークレスト	} 本体1台当り 各1式付属
・トッププレート	
・芯高ゲージ	
・ジブクレーン	
・ブレード	
・研削砥石	
・ドラム（スピンドルは除く）	
・研削砥石用ダイヤモンド	
・GWドレステンプレート（粗研用）	
・GWドレステンプレート （仕上クラウニング用サインバー）	

#### 5. 特別付属品

・研削砥石吊上治具	1式
・研削砥石交換装置	1式
・P. F. 架台及び投入装置	1式

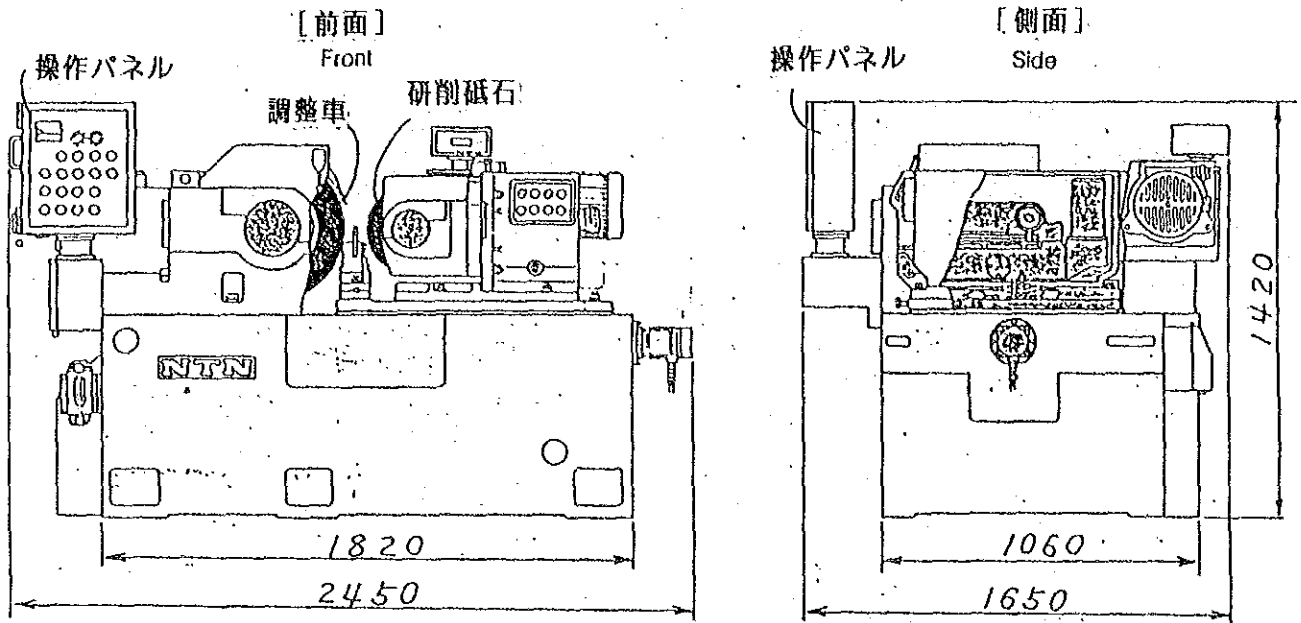
#### 6. 副段取部品（1型番分の数量）

・ドラム（スピンドル含む）	1個
・ブレード	1個
・トッププレート	1個

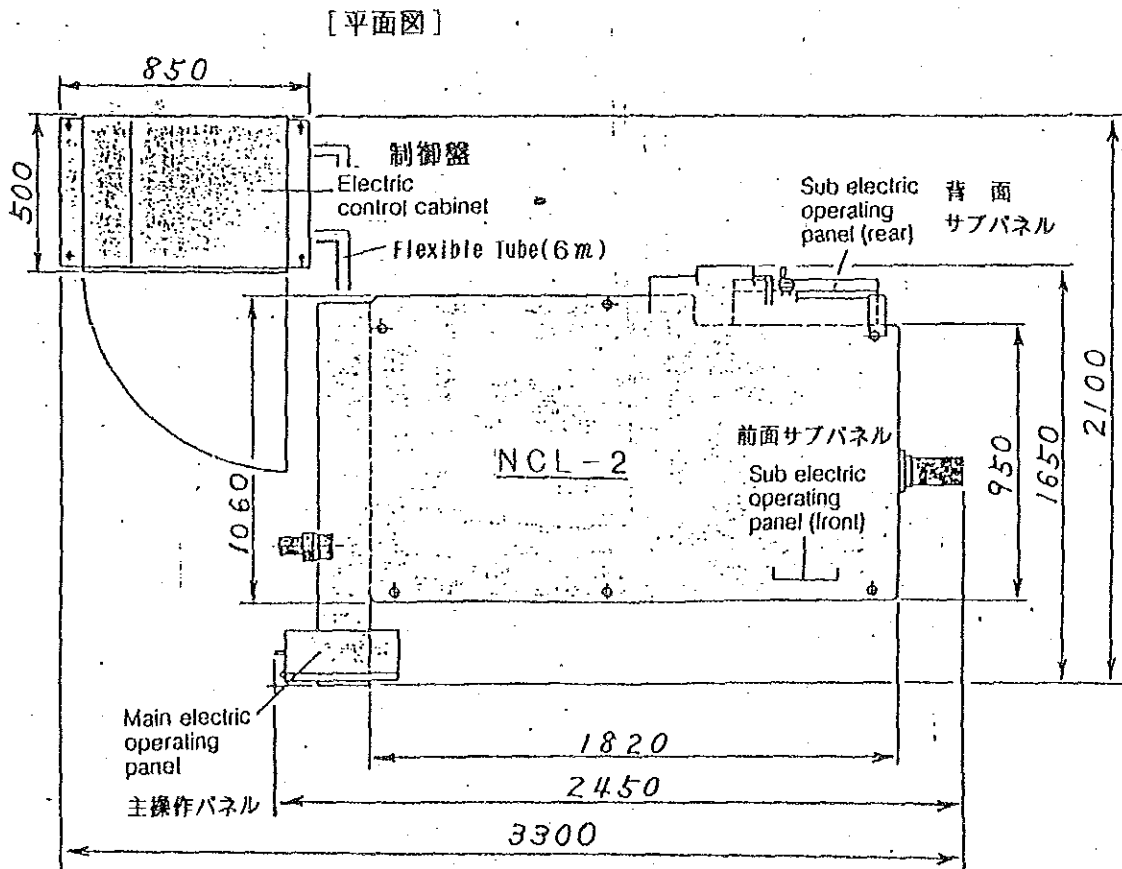
#### 7. 予備部品

砥石他消耗部品を1年分相当含む	1式
-----------------	----

NCL-2D



DIMENSIONAL DRAWING



FLOOR PLAN

## (7) 円錐ころ端面研削盤 (ステップー1)

### 1. 概要

本機は、テーパローラーベアリング用のローラーの大端面を対象とする研削盤である。

キャリアポケットに挿入されたワーク(ローラー)を上下の回転定盤で回転駆動させながら、連続的に大端面曲面加工を行う。本機一台で研削砥石による研削及びホーニング砥石による仕上加工ができる。

又、特別付属品として投入装置を付属しており、ワークをキャリアポケットへの挿入、及び加工されたワークの排出も自動的に行う、全自動機である。

### 2. 機械仕様

1. 型式	TRL 6型 (キャリア駆動方式)
2. R加工範囲	Min. R150 Max. R300
3. 機械仕様	
(1) ワーク支持方式	心無方式
(2) カutting砥石	回転数 1,600rpm 寸法 $\phi 305 \times \phi 127 \times 100$ (外径×内径×幅) 使用範囲 $\phi 300 \sim \phi 200$ 送り量 5 $\mu$ / push (手動押釦式)
(3) ホーニング砥石 I	寸法 100x100x10 (長さ×幅×厚み) 加圧 シリンダーによる常時加圧 4Kg/cm <sup>2</sup> 以下
(4) ホーニング砥石 II	寸法 100x100x10 (長さ×幅×厚み) 加圧 シリンダーによる常時加圧 4Kg/cm <sup>2</sup> 以下
(5) ワーク送り方式	キャリア方式または、フリー方式 (切換可能)
(6) ワークの一個当たり加工時間	0.9~1.5sec
(7) 電気入圧	4Kg/cm <sup>2</sup> ドライエアー
(8) 電源	一次電源 AC380V 50Hz 三相 制御回路電源 AC100V
(9) 電気制御	プログラムコントローラ PM120 (容量) 2KB



(10)電動機	カッティング砥石電動機	380V 50Hz (三相誘導電動機)
		3.7KW 2P
	定盤電動機	380V 50Hz (無断変速機)
		3.7KW 4P
	キャリア電動機	380V 50Hz (三相誘導電動機)
		0.75KW 4P
	ドレス電動機	100V 50Hz
		25W 4P
	潤滑油電動機	100V 50Hz
		10W 4P

4. 機械寸法 1,800(W)X2,000 (L)X2,200 (H) mm

5. 機械重量 約4,900Kg

### 3. 特別付属品

ローラー自動投入装置 一式

副段取部品 一型番分 一式

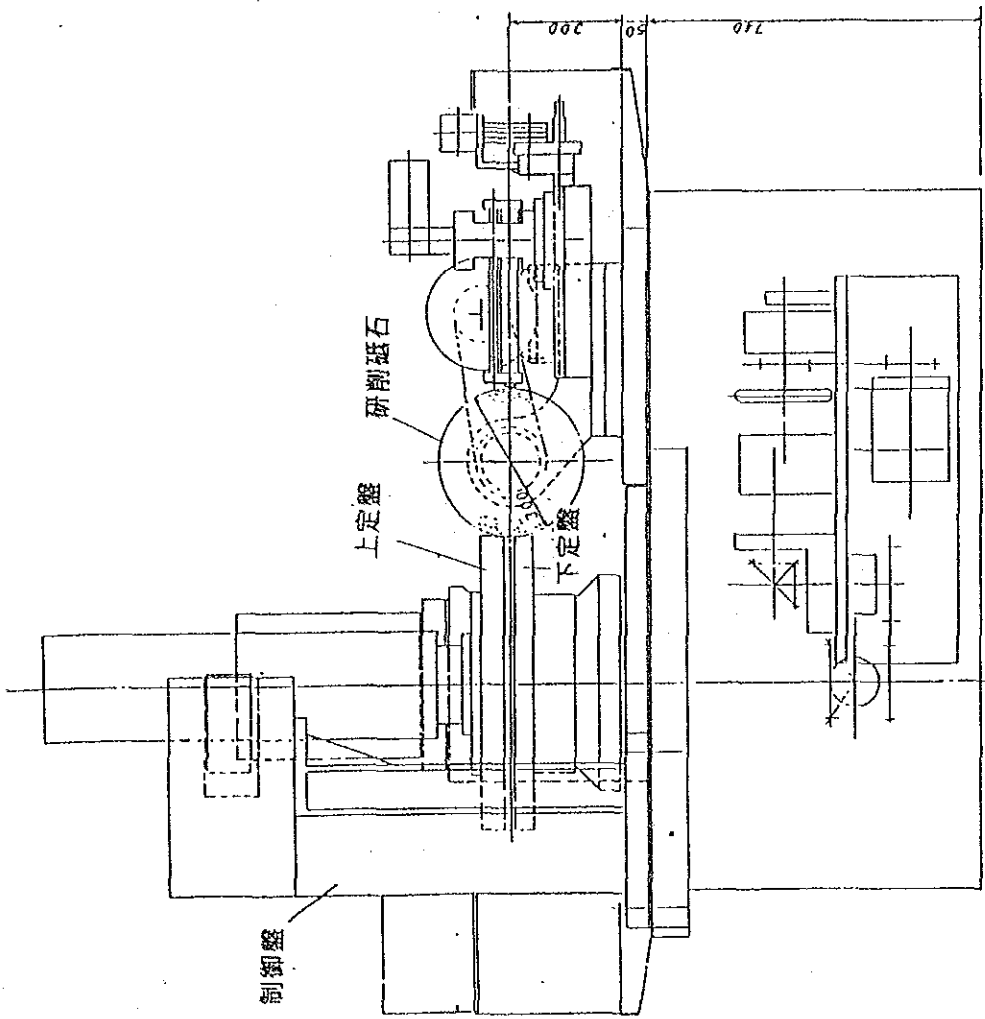
(主型番の段取部品一式は本体に付属しており、それ以外の型番用)

### 4. 予備部品

研削砥石他、主要消耗部品を一年分相当含む予備部品 一式

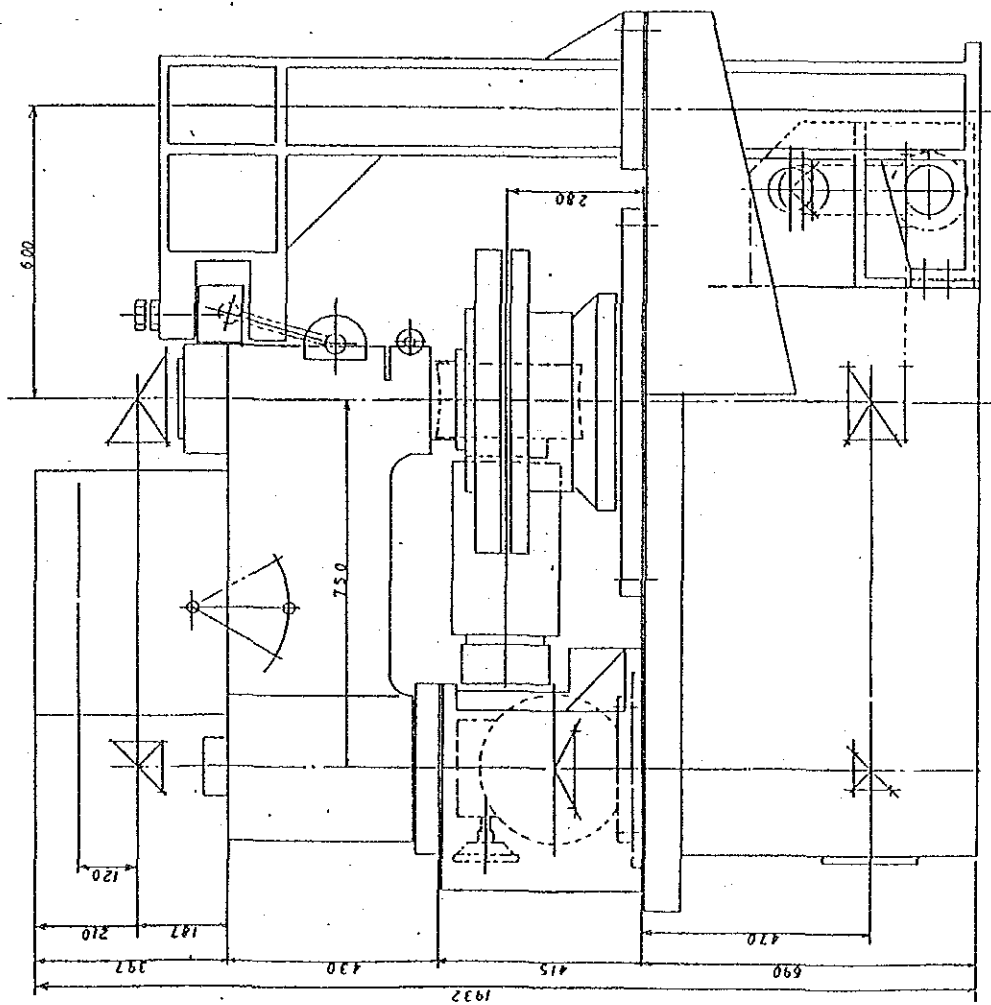
### 5. 除外項目

クーラントフィルター装置及び本機への配管・配線工事は含まない。



正面図

設計者	設計
校核者	校核
製造者	製造
材料	材料
数量	数量
完成日	完成日
図番	61RL-9
製図所	東京製作所
製図員	鈴木 一郎
承認者	承認
承認日	1944.10.15



侧面图

比例	1:1
材料	HT15
重量	1.5
零件号	61RL-02
设计者	王德明
审核者	王德明
日期	1932

## ( 8 ) 円錐ころ端面曲率測定器

### 1. 概要

本機は、テーパローラーをセット治具で固定し、端面の曲率形状を電気マイクロで測定し、ペン書オシロを用いて曲率形状を記録する装置である。

### 2. 仕様

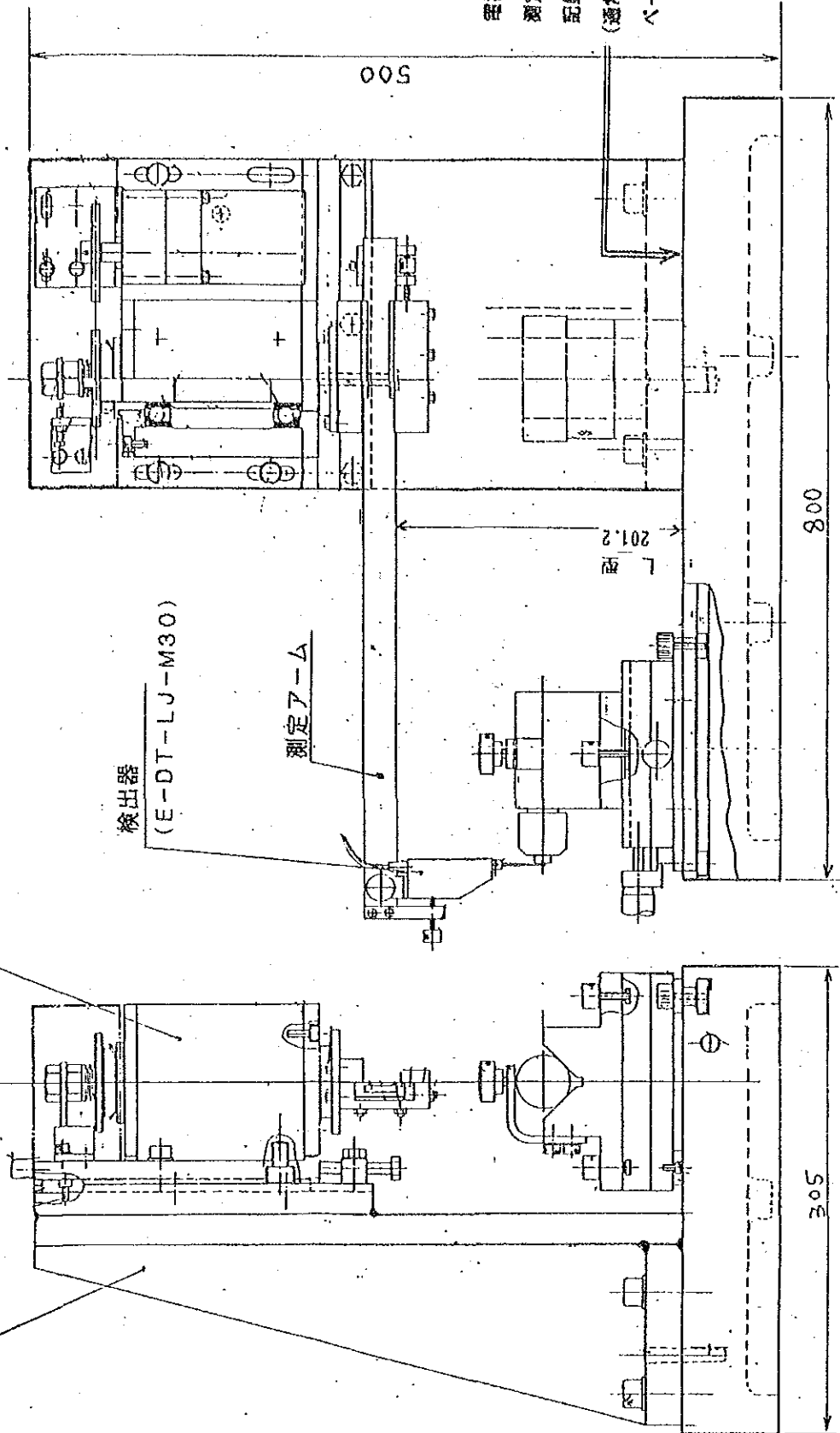
1) 型式	TRM-600
2) 対象ワーク	テーパローラー (円錐ころ)
3) 測定曲率範囲	R40~600mm
4) 電源	AC380V 50HZ
5) 装置寸法	800×305×500mm
6) 重量	150kg
7) 測定部	検出器 E-DT-LJ-M30 管制部 ミニコム E-M43P
8) 記録部	記録計 ミニライター WTR-781

### 3. 付属品

1) 段取替部品 (ローラーセット治具)	2品種分 各1個
2) 予備検出器	1個
3) 記録用紙	10巻

本体ユニット取付支柱

本体ユニット



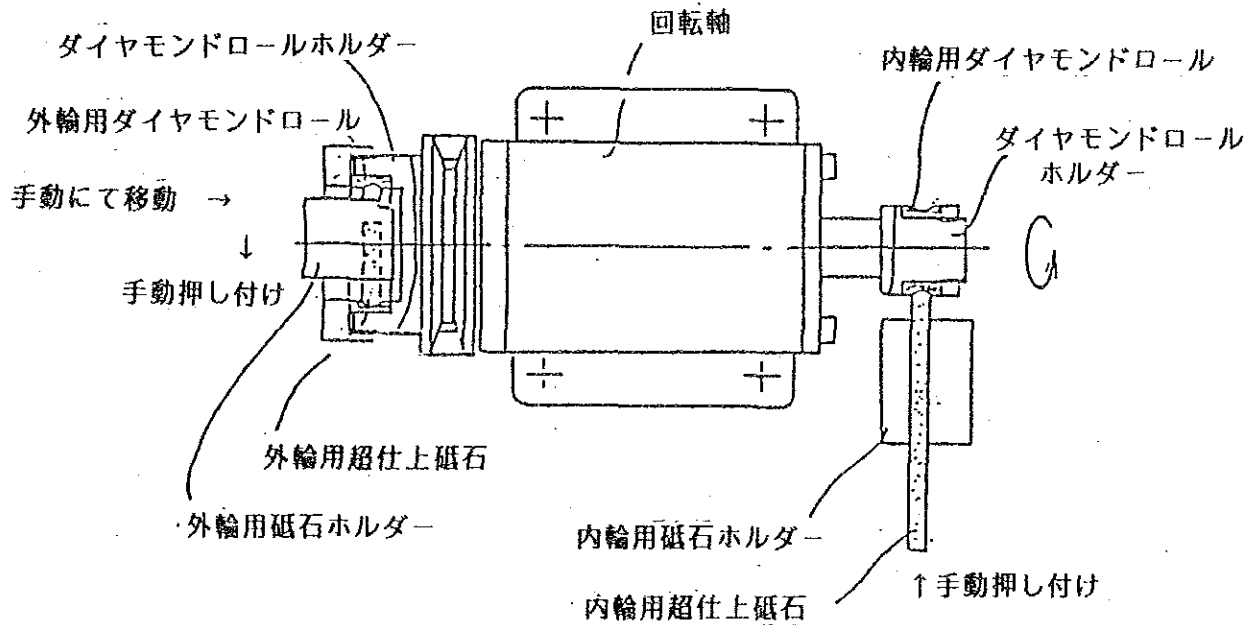
電源BOX、  
測定管制御部、  
記録計は別置  
(通常はこのス  
ペースに置く)

図番	4-2-110
図名	測定装置
設計	Y.
検査	Y.
承認	Y.
規格	HS 0311

## (9) 砥石成形機 (ステップー 1)

### 1. まえがき

本装置は、深溝形玉軸受の内輪溝超仕上げ機及び、外輪溝超仕上げ機に使用する超仕上げ砥石の加工面を手動で成形いたします。中央の回転軸の両端のダイヤモンドロールホルダーに、深溝形玉軸受内輪、外輪と同寸法のダイヤモンドロールが装着されています。この回転軸を駆動する電動機を起動させ、砥石ホルダーに挿入した超仕上げ砥石を、ダイヤモンドロールの溝に手動にて押し付けて成形し、超仕上げ機の砥石面形状と同一の面を得て、超仕上げ機の砥石交換時の、仕上面のむら、仕上面不良をなくし、即、仕上面が良好な加工物を得ることを目的とした装置です。



## 2. 仕様

### 2.1 砥石成形範囲

#### 2.1.1 内輪

- ・砥石幅 (A) 7~15.5mm
- ・砥石厚み (B) 5~8mm
- ・砥石長さ (L) 68~100mm

#### 2.1.2 外輪 ..... 幅、厚みは内輪と同寸法

- ・砥石長さ (L) 30~49mm

### 2.2 機械の大きさ及び重量

#### 2.2.1 大きさ (概略)

縦450mm×横250mm×高さ約500mm

#### 2.2.2 重量 約60kg

### 2.3 電源

3相 380V 50Hz 0.5KVA

### 2.4 動作仕様、他

- ・ダイヤモンドロール軸回転数 1,500rpm
- ・内輪用砥石ホルダー上下調整量 0± 5mm
- ・外輪用砥石ホルダー左右移動量 MAX 50mm
- ・外輪用砥石ホルダー切込移動量 5mm  
(成形完了までのショートインデックス量)
- ・外輪用砥石ホルダー上下調整量 0± 5mm  
..... 内輪と兼用
- ・成形用ロール ..... 電着タイプのダイヤモンドロール

### 2.5 その他

- ・操作パネル無 ON-OFF切替スイッチのみ前面に取り付け

### 3. 段取部品

- ・内輪ダイヤホルダーユニット 一式
- ・外輪ダイヤホルダーユニット 一式
- ・内輪砥石ホルダー 一個
- ・外輪砥石ホルダー 一式

仕様砥石成形範囲内の主及び副段取型番（各 1型番）用上記段取部品一式を含む。

### 4. 予備部品

- ・内輪ダイヤモンドロール
- ・外輪ダイヤモンドロール

について主及び副段取型番（各 1型番）につき、各 2個を予備部品として含む。





#### 4.2.5 組立工程の近代化

##### (1) 円錐ころ軸受内輪半自動組立ライン

## ( 1 ) 円錐ころ軸受内輪半自動組立ライン

### 1. 設備寸法及び重量

No.	機 械 名	寸 法 (mm)	重量 (Kg)
1	コロ入れ機	1,200 × 900 × 1,800H	400
2	コロ抜け検査機	800 × 1,700 × 1,500	200
3	リテナー加締機	1,500 × 700 × 2,200	3,000
4	脱 磁 機	1,500 × 700 × 1,400	400
5	洗 淨 機	1,800 × 2,500 × 2,000	2,500
6	防 錆 機	1,600 × 1,000 × 1,600	200

### 2. 共通仕様

1. 電源電圧	AC380V 三相 50HZ
2. エア	5kg/cm <sup>2</sup>
3. 適用型番	#7~#13 (内径φ35~φ65)
4. サイクルタイム	8秒/1個
5. 製品流れ	添附図 左より右
6. 標準付属品	正段取部品 一式 副段取部品 一式 予備部品 一式

### 3. 組立ライン説明

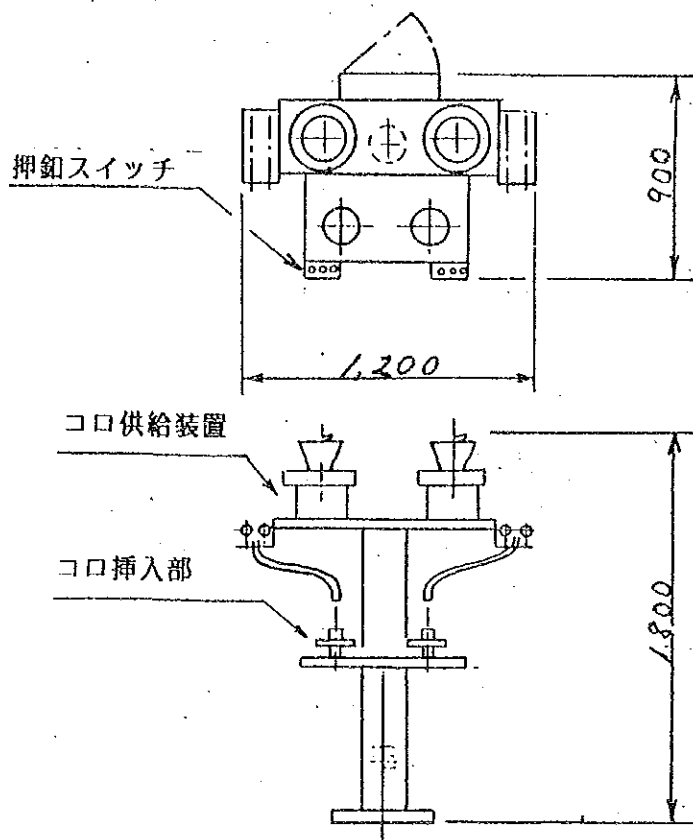
当組立ラインは、テーパーベアリングの内輪組立を目的とし、洗浄・防錆機を含めたライン構成としています。又、多品種少量品に対応できる様に段取替時間短縮を目的としている為、半自動機及び自動機で効率よく構成しています。

コロ入れ及びリテナー加締は、各々作業によるワークの投入、排出が必要ですが、他はコンベアによる自動搬送を用いており、防錆機出口まで自動連続作業が可能です。

①コロ入れ機

本機は手作業によりセットした保持器に円錐コロを自動的に挿入し、その後手作業で内輪を挿入、組合わせる装置である。

コロ供給装置及びコロ挿入部が各々2式で構成され、効率よく作業できる。



## ②コロ抜け検査機

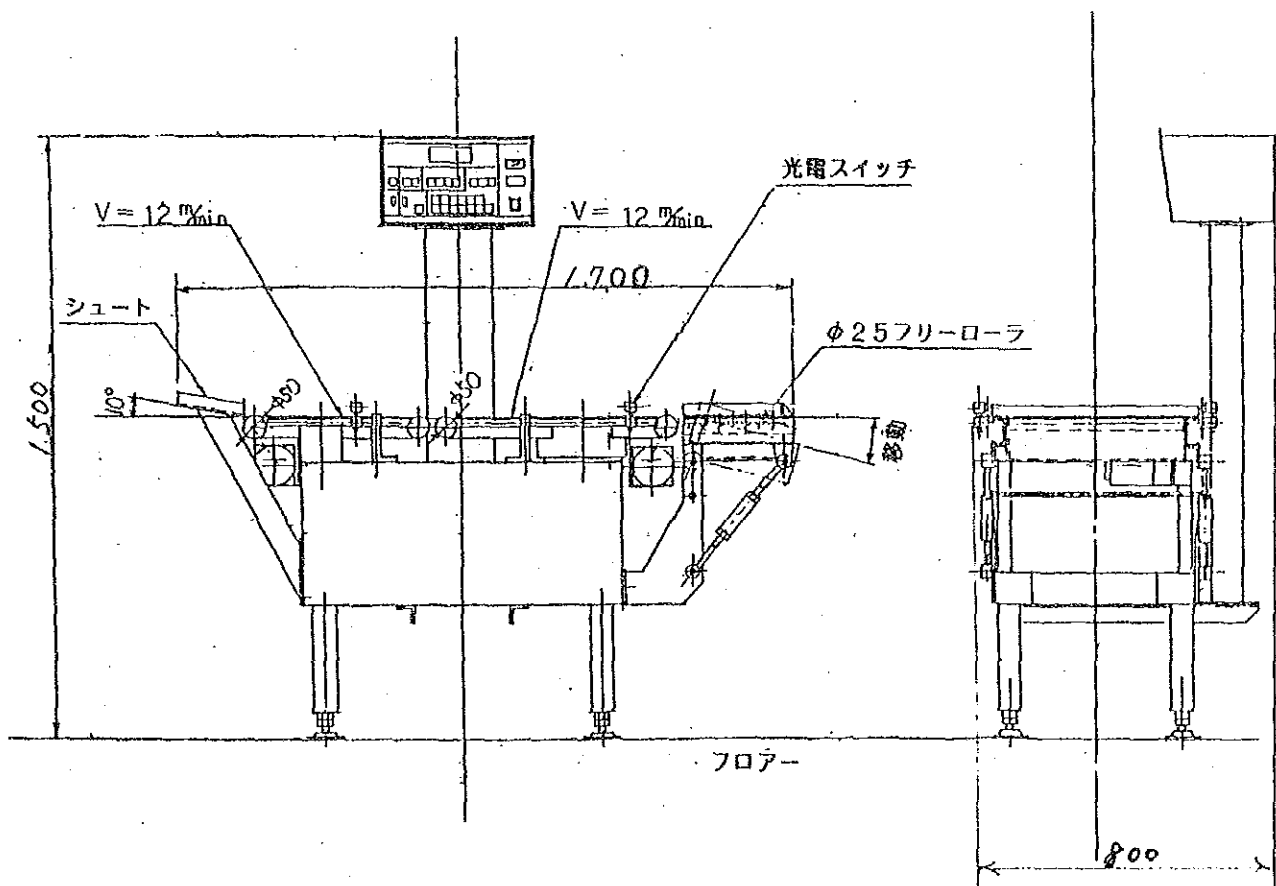
内輪組立品の重量を自動的に測定して、コロの抜け落ちがなければ通過し、あれば停止して作業者に知らせることができる装置である。

<型 式>

CM06L-0X

<構 成>

- ・送り込みコンベア
- ・計量コンベア
- ・排出用フリーローラー
- ・搬入用シュート
- ・制 御 盤



③リテナー加締機

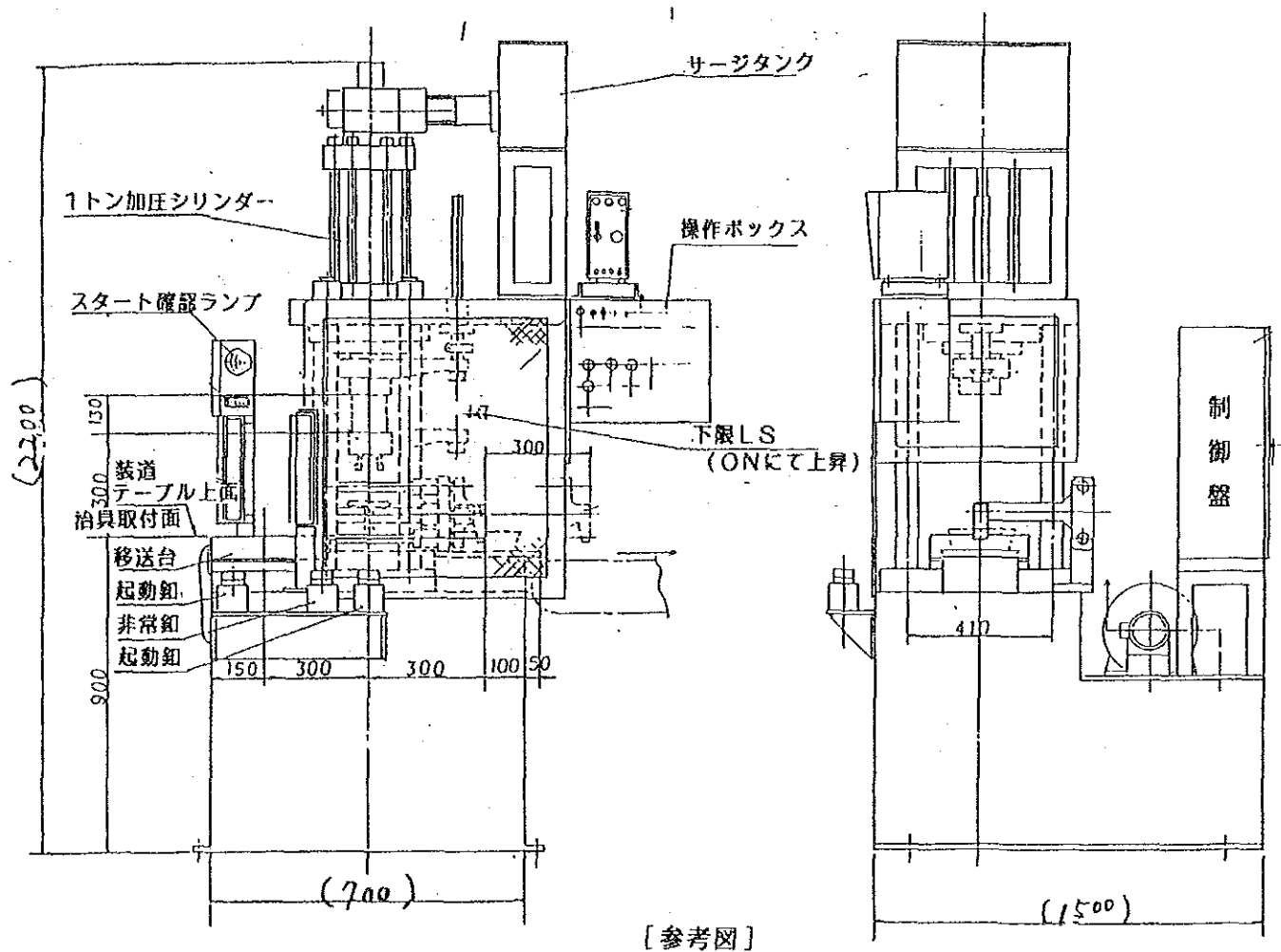
本機は、手作業にて加締型に挿入された内輪組立品を移送台にて加圧部へ移送して、保持器の加締を行う装置である。

加締完了の製品は、移送台にて送り出され、次の製品と入れかえる。(手作業)

<プレス型式>

PHKS-10S-300

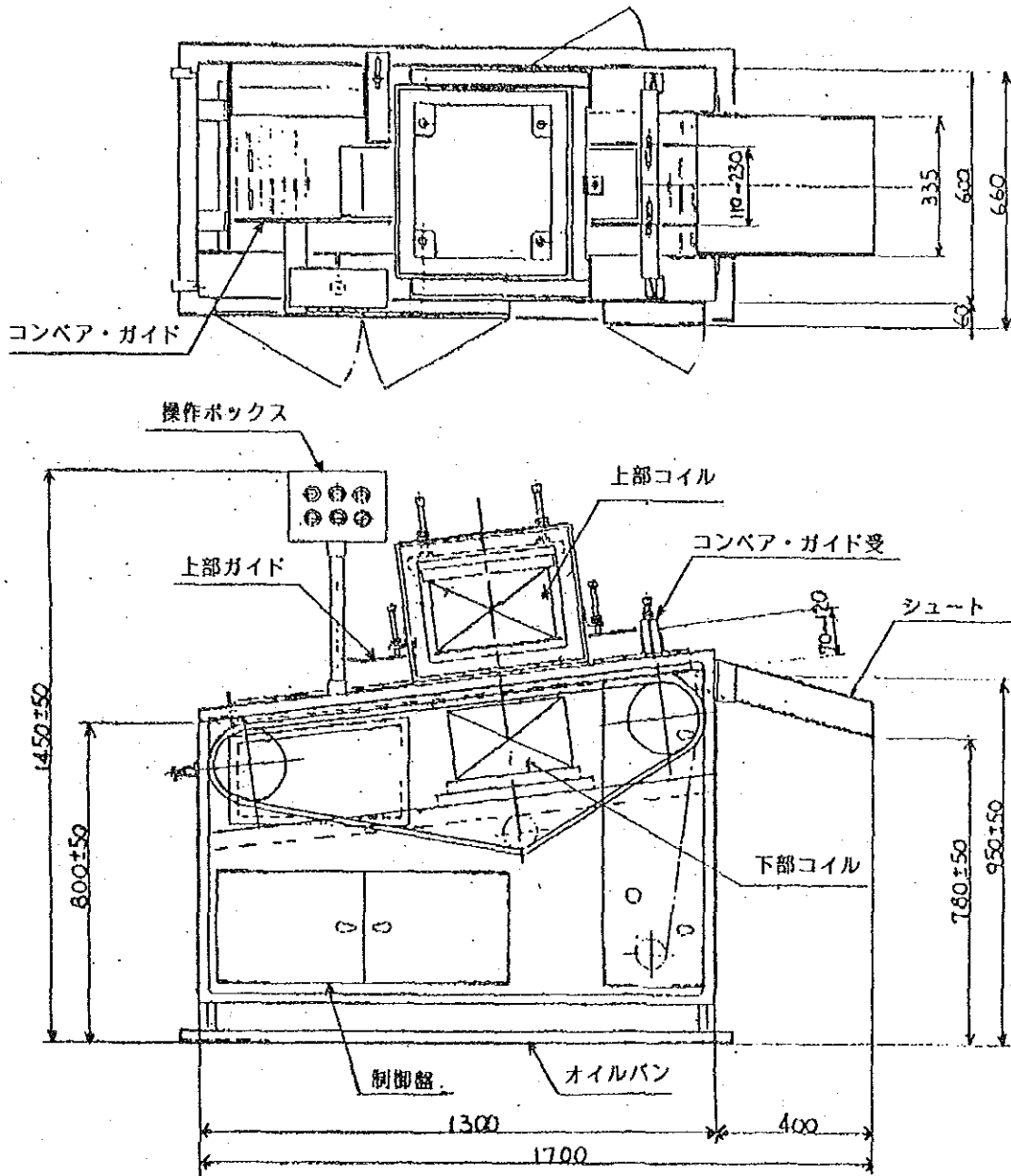
加圧力 MAX. 10トン  
シリンダーストローク 300mm



#### ④脱磁機

内輪完成品の残留磁気を除去する装置である。

コンベアに乗せたワークが上下の脱磁コイルの間を通過することにより脱磁され、連続処理が可能である。



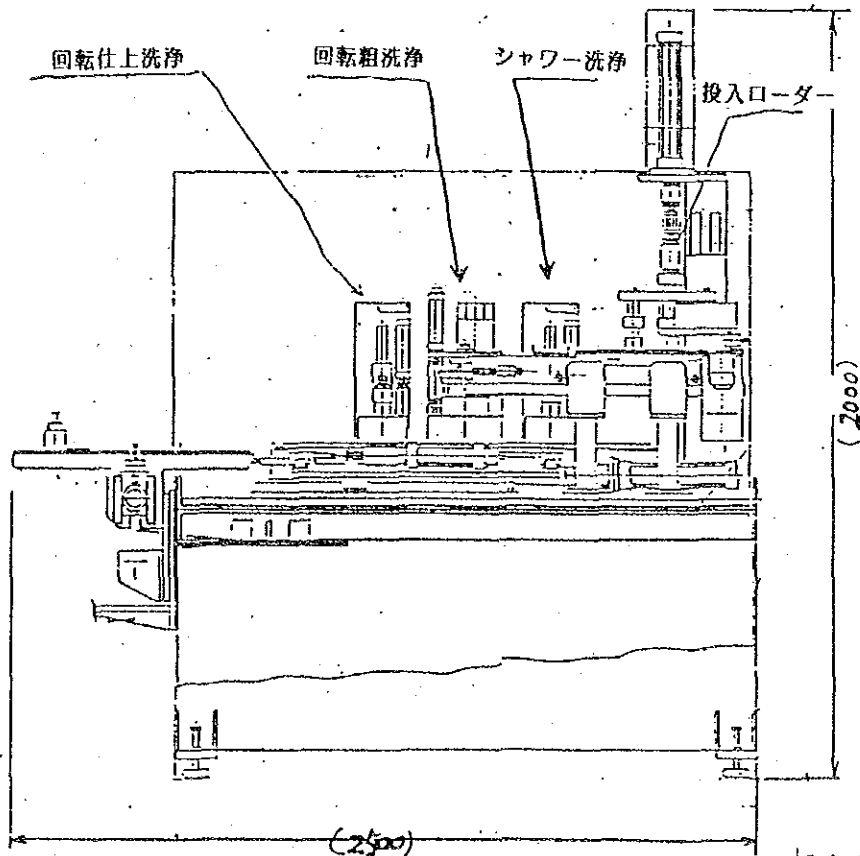
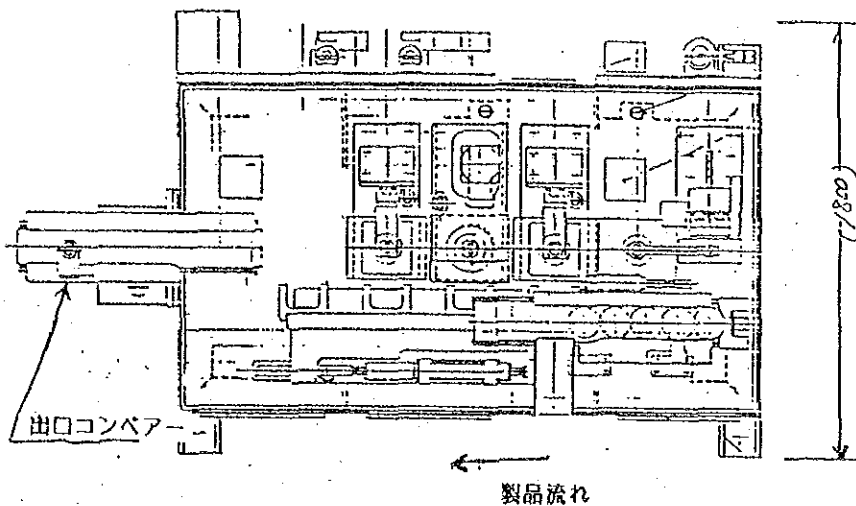
⑤ 洗浄機

本機は、内輪完成品の自動洗浄機である。製品の自動投入ローダーにより投入された製品を、3つのステーションにおいて、シャワー洗浄、回転粗洗浄、回転仕上洗浄と順次洗浄を行う方式の装置である。

仕上洗浄のステーションでは、電気マイクロを用いての粗高さ検査も同時に行い、不合格品は自動排出される。

粗高検査

間接式 電気マイクロ測定



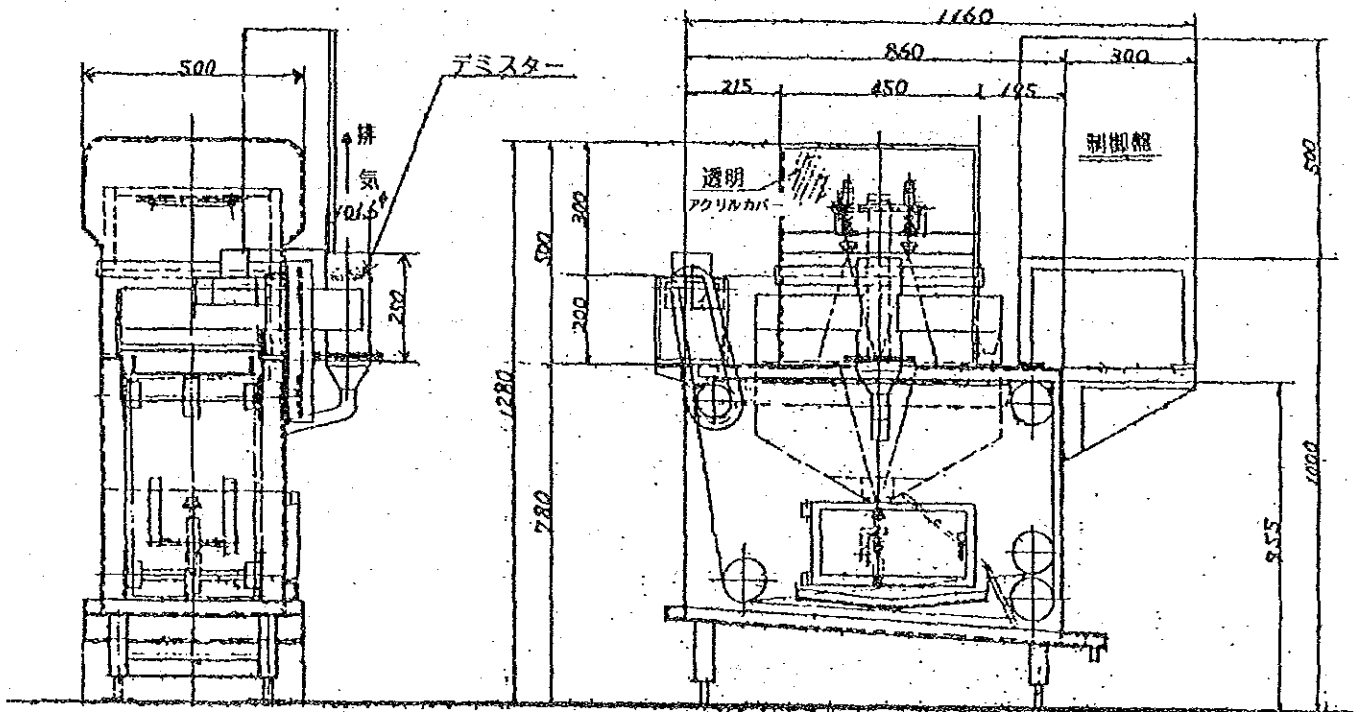
[参考図]

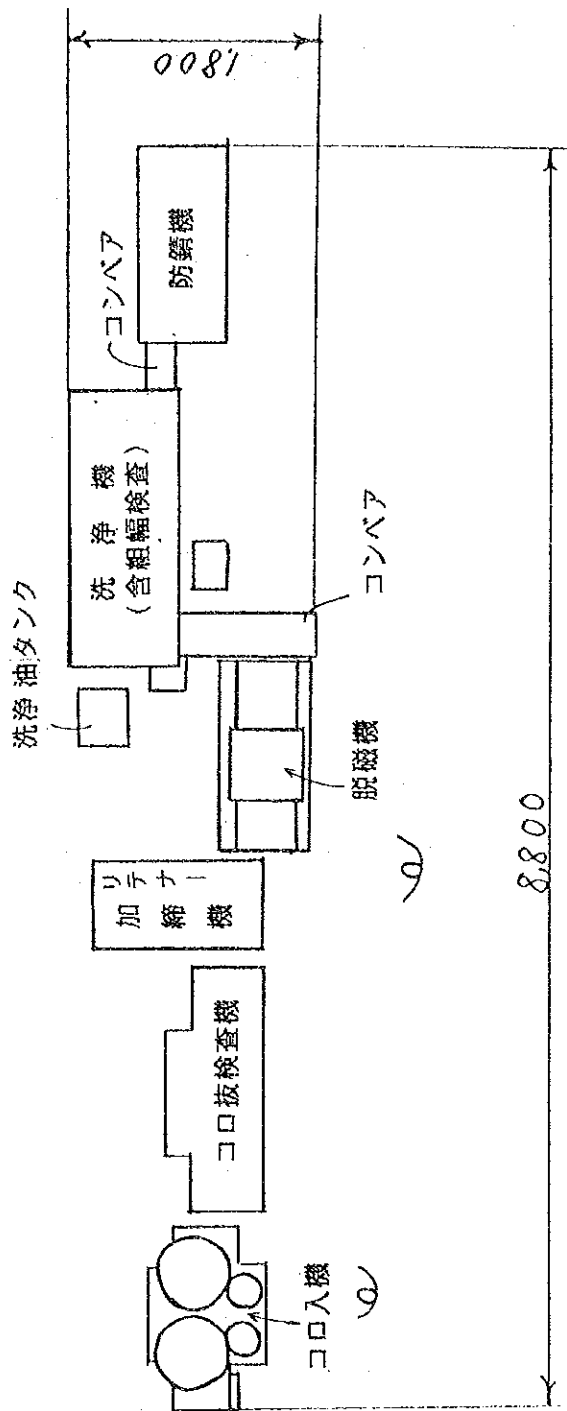


③防錆機

内輪完成品の防錆処理を行う装置である。

コンベアにより装置内を通過するワークに噴霧防錆油を吹付ける。





テーパーベアリング 半自動組立ライン 据付配置図

#### 4.2.6 ラジアルボール工程の近代化

- (1) 鋼球抜部計
- (2) 超音波洗浄装置
- (3) 鋼球完成品用外観検査装置

## (1) 鋼球振動計 (ステップー 1)

### 振動計仕様書

1. 装置名称 振動計
2. 目的 軸受の音響値保証のために鋼球表面の多角形状を測定する計器である。
3. 装置仕様
  - (1) ピックアップ  
圧電型加速度式  
感 度 約80mv/G  
寸 法  $\phi 14 \times 27\text{mm}$  付属コード 1.5m
  - (2) スピンドル回転数 830rpm
  - (3) 感知周波数帯域 170~400Hz  
(鋼球山数12山~29山)
  - (4) 測定レベル範囲 30~90dB
  - (5) 指示方式 実効値レベル
  - (6) 測定単位 96db/G
  - (7) 指示形目盛 -10~+10dB
  - (8) 測定鋼球範囲 1/16" ~19/32 "
  - (9) 潤 滑 油 #60スピンドル油
  - (10)仕様電気入力 3相、380V、50Hz、0.5KVA
  - (11)測定治具 1台につき、1サイズ付属  
(サイズについては、詳細設計時決定)
  - (12)外形寸法 幅600mmx奥500mm高さ1,500mm
  - (13)重 量 500kg
4. 測定概要 図 1図 2に示す通り、鋼球(3)を鋼球保持治具(5)と鋼球押え(2)にて保持し、モーター(8)にて鋼球を回転させる。測定端子(4)を鋼球中央部に接触する様にハンドル(6及び7)を操作し測定端子(4)を鋼球(3)に押し付け、計器盤(1)上のメーター指示値を読み取る。
5. 注意事項
  - (1) 鋼球振動値の絶対測定を行う測定機ではなく相対値を測定しレベル管理を行うための測定機である。
  - (2) 他機での測定値との比較は、あくまでマスターボールの測定値で補正をして行わなければならない。

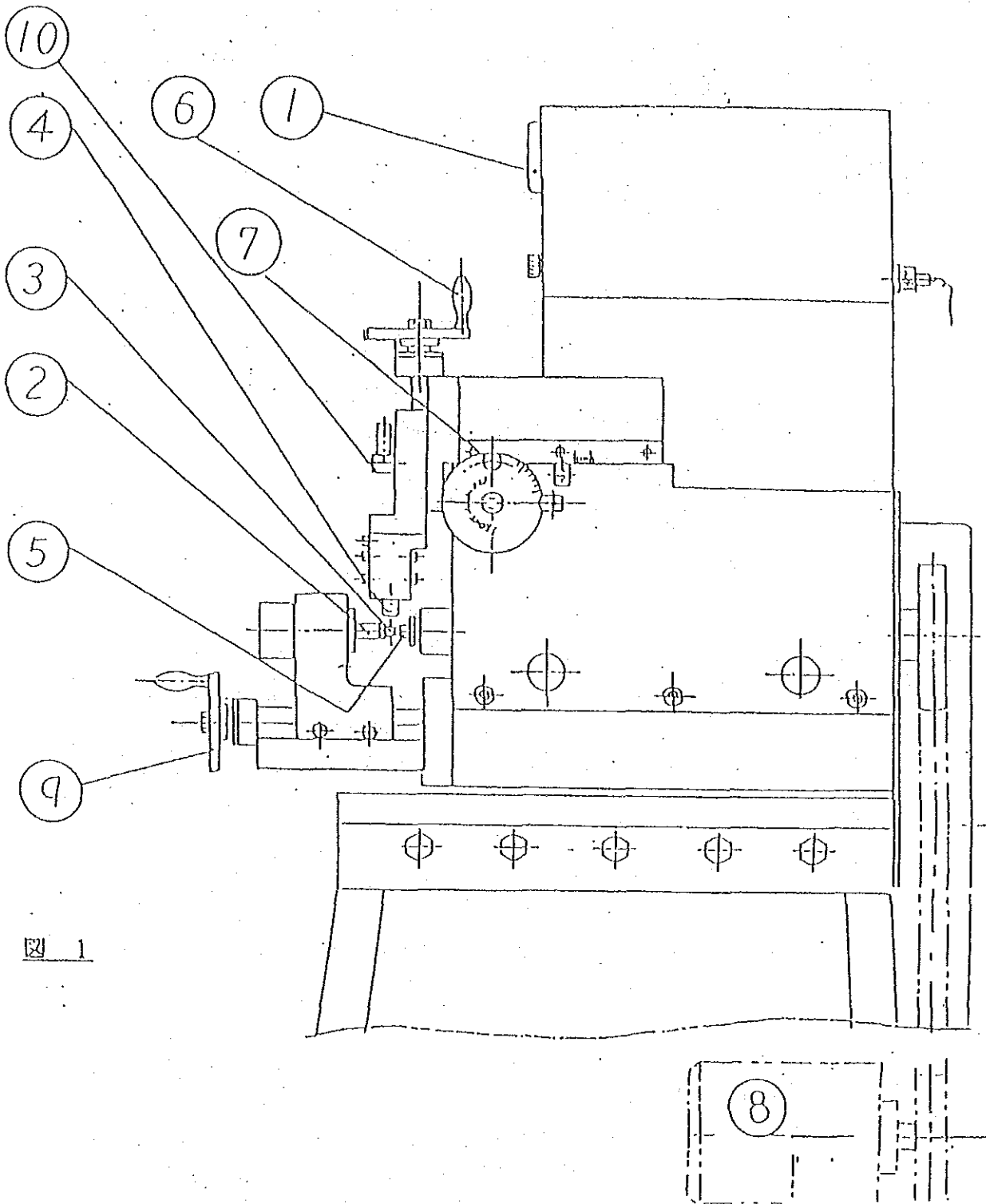
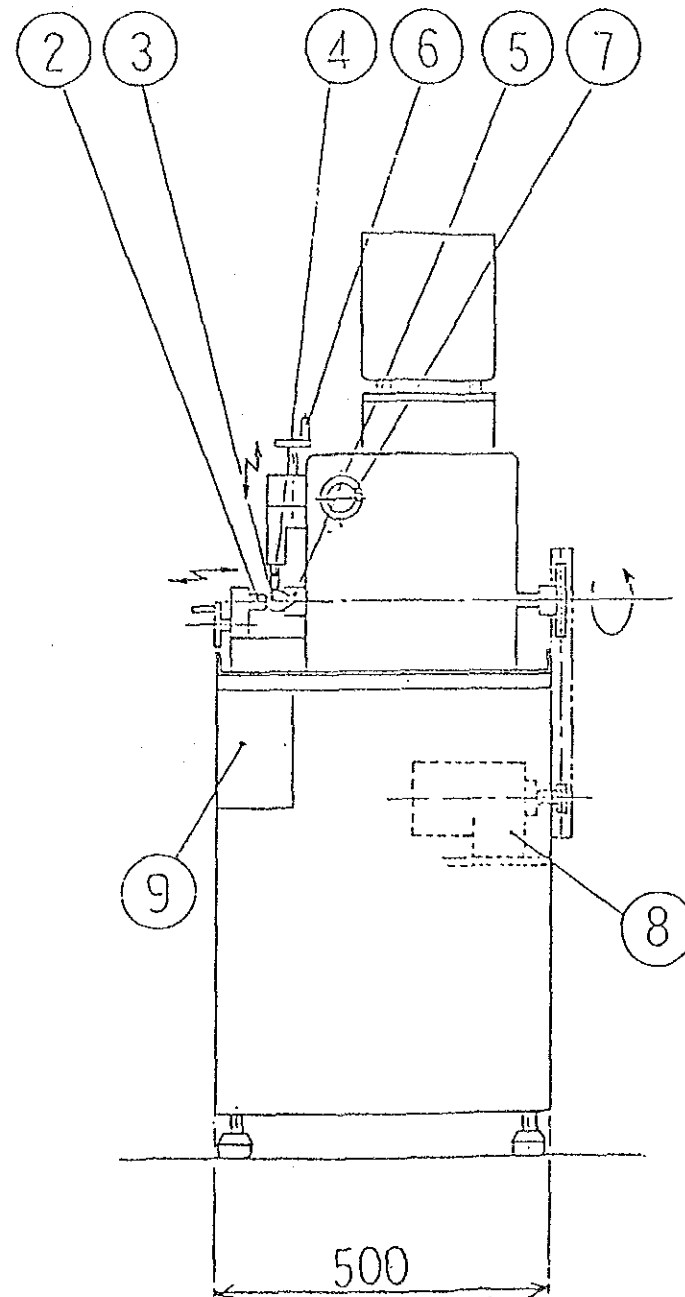
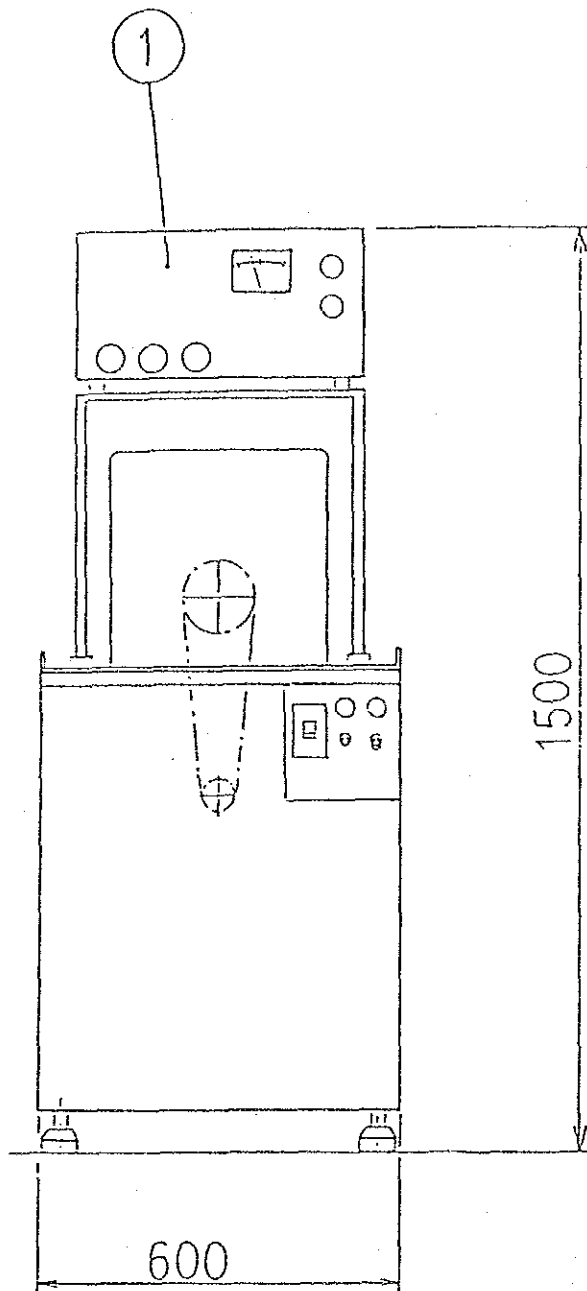


图 1





番号	名称	数	備考
1	計器盤	1	单相200V. 50Hz
2	鋼球押さえ	1	
3	鋼球		
4	測定端子	1	
5	鋼球保持治具	1	830rpm
6	ハンドル	1	
7	ハンドル	1	
8	モータ	1	3相. 380V. 50Hz. 0.4 Kw
9	制御盤	1	3相. 380V. 50Hz

11559		11559					
名称	振動計	R					
	概要図	R					
		R					

## (2) 超音波洗浄装置 (ステップー 1)

### I 装置概要

1. 装置名称      メッシュベルト式超音波洗浄装置

2. 装置概要      図 1 に示す通り、本装置は供給機、洗浄機及び防錆槽より構成される。供給機では、シャワ予備洗浄 (④) がされ、メッシュベルト (⑤) により洗浄機内へ定量供給される。洗浄機内へ供給された鋼球は、メッシュベルト (⑤) により搬送されながら超音波振動子 (⑩) から洗浄液を介して照射された超音波によりキャビテーション現象が発生し、汚れが剥離される。更にシャワ仕上洗浄 (④) がされ、異寸鋼球選別器 (⑯) を通って防錆槽内へ送りこまれる。

### 3. 装置仕様

#### 3.1 処理範囲及び能力

- |            |                               |
|------------|-------------------------------|
| (1) 洗浄鋼球範囲 | φ 4mm ~ φ 1"                  |
| (2) 洗浄処理能力 | φ 4 (60kg/H) ~ φ 1" (200kg/H) |

#### 3.2 供給機

- |              |                               |
|--------------|-------------------------------|
| (1) ベルト      | ワイヤメッシュベルト                    |
| (2) 洗浄液      | 白灯油、常温、100%                   |
| (3) 洗浄液浄化器   | カートリッジ型フィルタ、25μm              |
| (4) ベルト駆動モータ | 操作盤上のツマミにより無段変速可能、鋼球寸法に応じて調整。 |

#### 3.3 洗浄機

- |             |  |
|-------------|--|
| (1) ベルト     | ワイヤメッシュベルト                                   |
| (2) 洗浄液     | 白灯油、25~30℃ 200%                              |
| (3) 洗浄液浄化器  | カートリッジ型フィルタ、25μm                             |
| (4) 超音波発振器  | 600Wx2 発振周波数28KHZ                            |
| (5) 超音波照射時間 | 40秒  |
| (6) 異寸鋼球選別器 | 1台につき、2サイズ付属(1/32" 選別)<br>(サイズについては、御相談の上決定) |







3.4 防錆槽

(1) 防錆液

ダイラストD306 200㍓  
(中間防錆油)

3.5 その他

(1) 所要電気入力

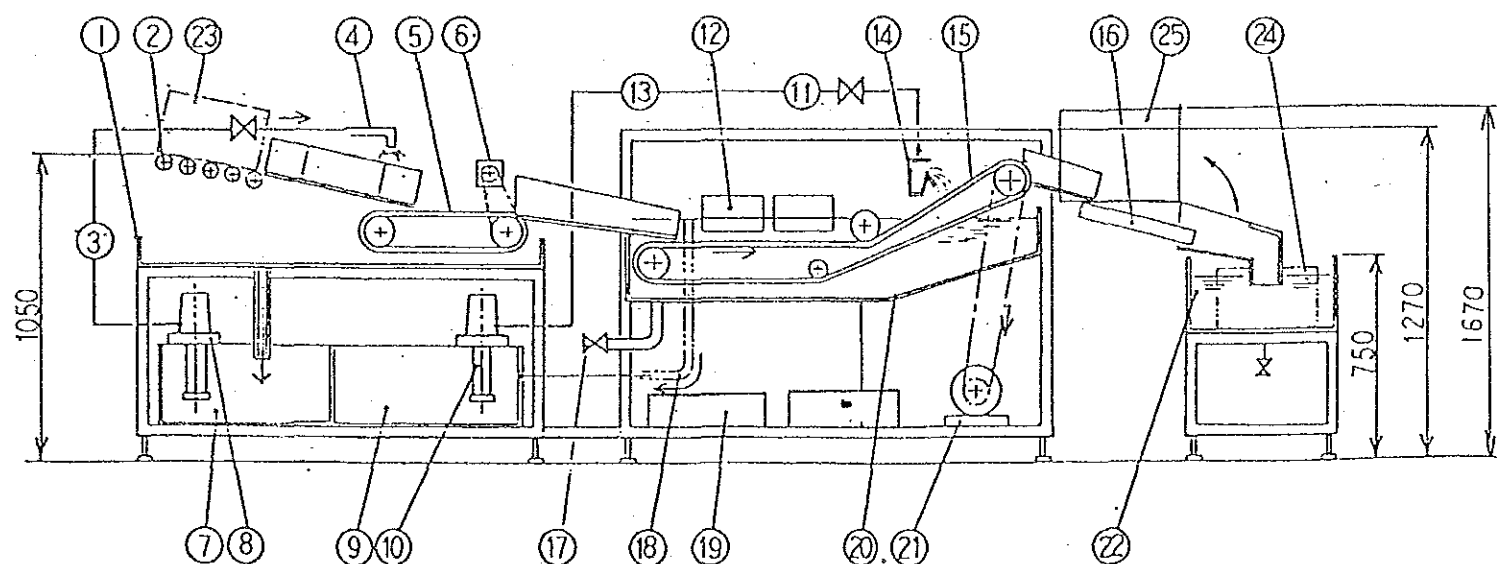
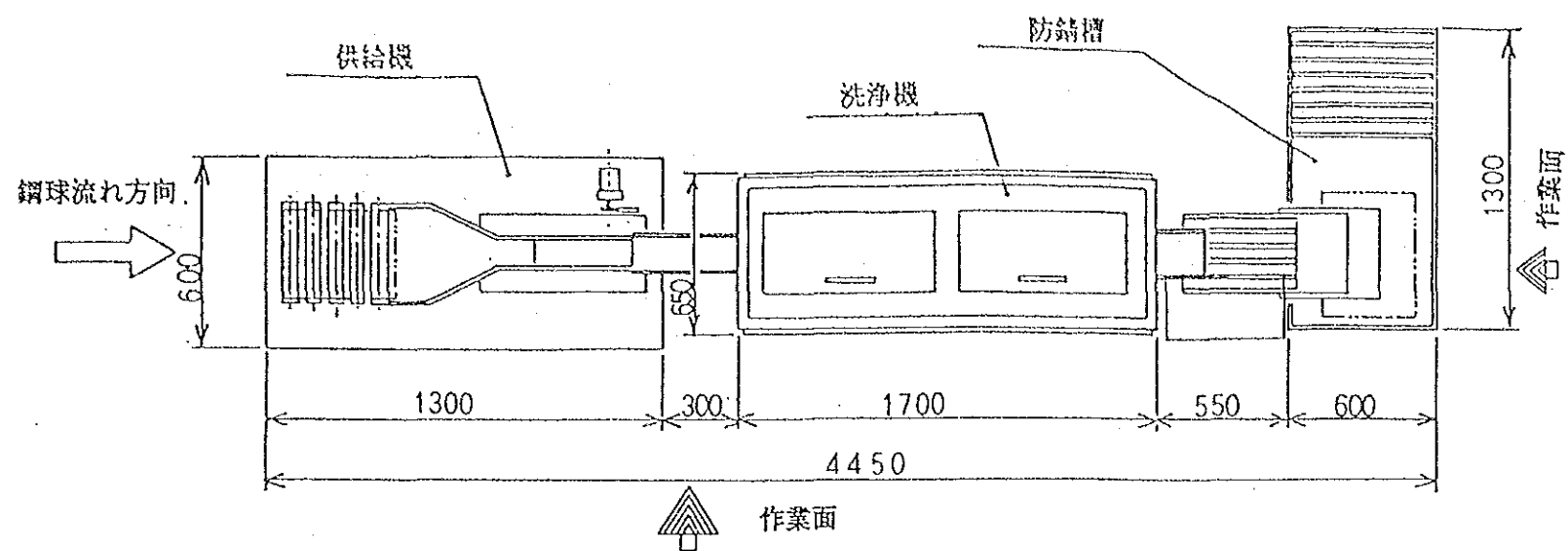
3相、380V、50Hz、2.5KVA

(2) 外形寸法

幅1,300mm×長さ4,450mm × 高さ 1,670mm

(3) 重量

1,300kg



番号	名称	数	備考
1	予備洗浄油受皿	1	
2	ローラーコンベア	1	
3	フィルタ	1	カートリッジ型25μm
4	シャワ予備洗浄	1	
5	メッシュベルト	1	
6	モータ	1	3相, 200V, 50Hz, 0.025kW, 速度可変
7	予備洗浄油槽	1	100ℓ
8	ポンプ	1	3相, 380V, 50Hz, 0.25kW
9	仕上洗浄油槽	1	100ℓ
10	ポンプ	1	3相, 380V, 50Hz, 0.25kW
11	仕上洗浄油冷却器	1	水冷型
12	超音波振動子	2	
13	フィルタ	1	カートリッジ型25μm
14	シャワ仕上洗浄	1	
15	メッシュベルト	1	780mm/分
16	異寸鋼球選別器	1	
17	洗浄油抜口	1	
18	洗浄油オーバーフロ管	1	
19	超音波発振器	2	単相, 380V, 50Hz, 600Wx2 (28kHz)
20	仕上洗浄槽	1	100ℓ
21	モータ	1	3相, 380V, 50Hz, 0.4kW
22	防錆槽	1	200ℓ
23	供給製品缶		400×400×高さ 300以内
24	洗浄完製品缶		400×400×高さ 300以内
25	制御盤	2	

日付		17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
名称	メッシュベルト式超音波洗浄装置	図三角法				R					
概要図		1310	2	月	日	π					
		①									



### (3) 鋼球完成品用外観検査装置 (ステップー1)

#### 1. 装置概要

1. 装置名称 外観検査装置
2. 装置概要 図1に示す通り、本装置は製品載台、外観検査装置、落差対策装置及び外観検査完鋼球載台より構成される。  
鋼球は製品載台(①)上の製品缶から定配装置(④)によりほぼ等量づつ送り出され、外観検査装置内のベルト(⑥)上に供給される。  
鋼球はベルト(⑥)及び搬送ガイド(⑤)の駆動により自転しており、作業者が目視により異品(疵、光沢不良)を発見して取除く。  
外観検査完鋼球は排出シュート(⑩)上に設置された選別器(寸法選別)を介して落差対策装置(⑪)上に置かれた製品缶に搬送され、完成品載台(⑫)上にストックされる。

#### 3. 装置仕様

##### 3-1 鋼球処理範囲

- |               |           |                       |
|---------------|-----------|-----------------------|
| (1) 外観検査鋼球範囲  |           | 3/16"~1/2"            |
| (2) 各種コンベアー速度 | 供給メッシュベルト | 15mm/秒~65mm/秒(無断変速可能) |
|               | 搬送ガイド     | 15mm/秒~90mm/秒(無断変速可能) |
|               | 検査ベルト     | 15mm/秒~60mm/秒(無断変速可能) |

##### 3-2 製品載台

- (1) 定配装置 図1に示す外観検査鋼球製品缶の載台  
操作盤上のつまみにより無段変速可能  
鋼球寸法に応じて調整

##### 3-3 外観検査装置

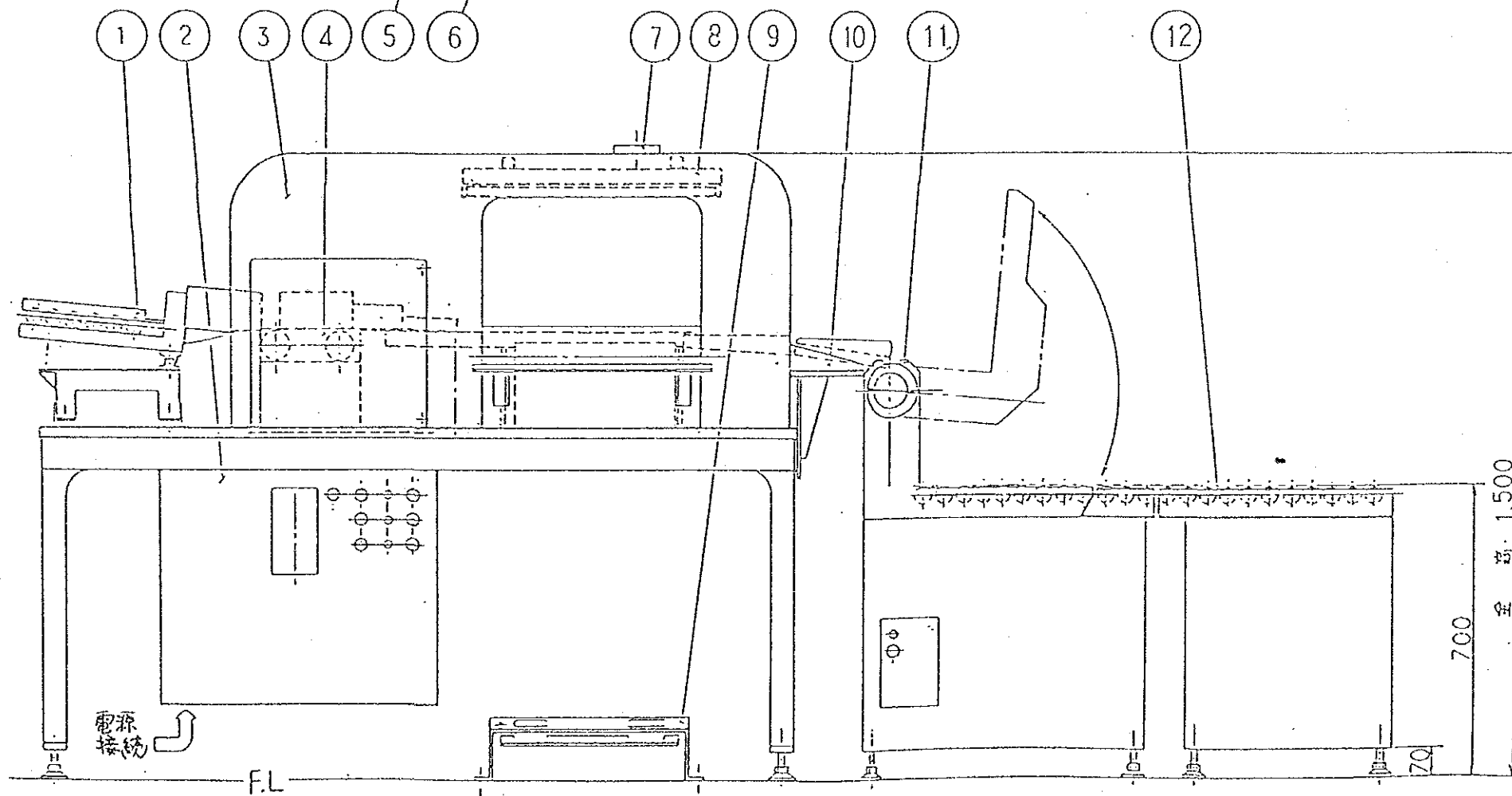
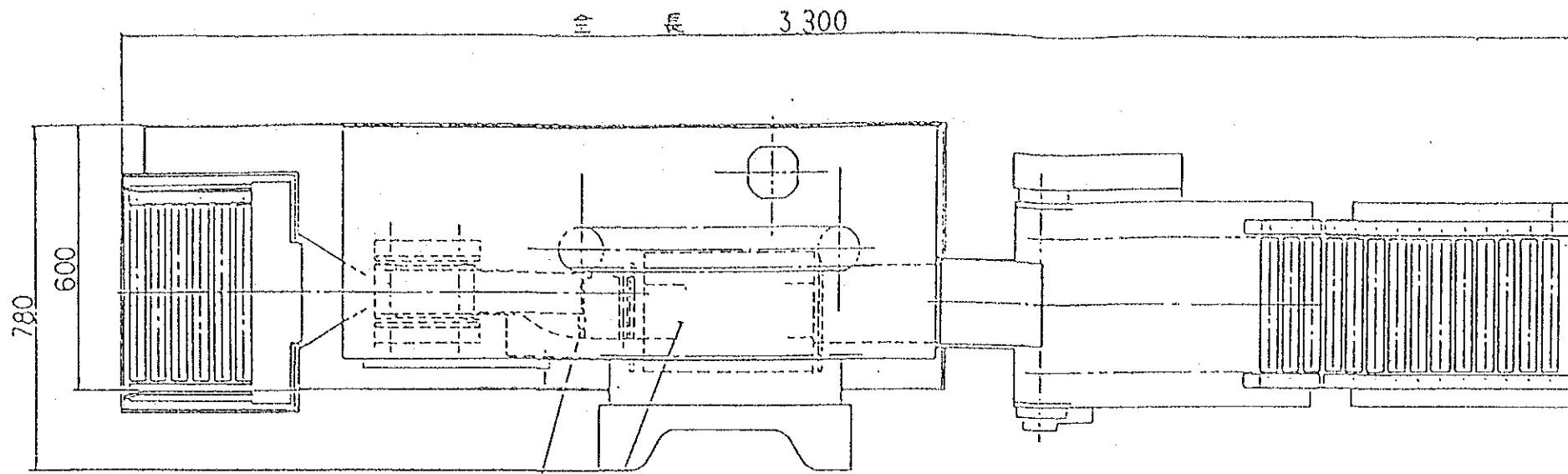
- |            |                                 |
|------------|---------------------------------|
| (1) 外観検査方法 | 目視                              |
| (2) 光源     | 蛍光灯                             |
| (3) 照度     | 700ルクス以上                        |
| (4) 鋼球搬送速度 | 操作盤上のつまみにより無段変速可能鋼球寸法に<br>応じて調整 |

##### 3-4 落差対策装置

- 鋼球製品缶を傾斜させ、鋼球ストレージ量に対応させて傾斜量を自動変更してゆく装置
- |           |               |
|-----------|---------------|
| (1) 傾斜度   | 水平~60°        |
| (2) 傾斜角調整 | 近接スイッチによる自動調整 |

##### 3-5 その他

- |            |                               |
|------------|-------------------------------|
| (1) 所要電気入力 | 3相 380V 50Hz 1.2KVA           |
| (2) 外形寸法   | 全長 3,300 × 幅 780 × 高 1,500 mm |
| (3) 重量     | 500Kg                         |



番号	名称	数	備考
1	製品載台	1	
2	制御盤	1	
3	外観検査装置	1	
4	定配装置	1	
5	ガイド	1	
6	ベルト	1	
7	ファン	1	
8	蛍光灯	4	
9	フットSW台	1	
10	排出シートの	1	選別器含む
11	落差対策装置	1	
12	製品載台	1	

仕様

1. 電源 三相 AC 380V 50Hz
2. 定配、 $\mu$ 外、 $\mu$ 内、ファン  
単相 AC 220V 50Hz
3. 蛍光灯 単相 AC 220V 50Hz
4. 落差対策装置  
三相 AC 380V 50Hz

計画番号		課	課	課	課	課	課	課	課
名称	外観検査装置	第三角法		R					
	図章図	8810	年	月	日	成			
		図							





### 4.3 生産管理面に於ける近代化

まず、個別の生産、管理技術の近代化に関し提言する前に、全般に共通する『5S運動の推進』を提言する。

一般に『近代化』とか『改善・改良』とかいうと、すぐに革進的或いは先進的技術の導入に目が向きがちであり、これも非常に大事なことでありますが、逆に、先進的技術を導入し、生産性の向上、品質の向上を行う場合には以下の前提条件、すなわち『5Sの展開』がなければ『仏作って魂入れず』となってしまいます。

すなわち、5Sとは『整理』、『整頓』、『清掃』、『清潔』、『躰』の頭文字をとった5Sであり、生産現場にこれなくしては、いかなる革進的技術を導入しても意味がないと考えます。上記の5Sの意味は図4.3.1に示す通りです。すなわち、

- ① 整理 : 乱れた状態にあるものを片付けてそろえる、すなわちまとまりをつけるまた不必要なものを取り除き仕事をしやすくするというのであるが、現実にはなかなか実行されていないしまた大仕事になります。すなわち、整理するためには分類することが必要であり、この分類の仕方が間違っていたり、万人に理解されないと又、整理の状態から逸脱し、乱雑の状態になってしまいます。

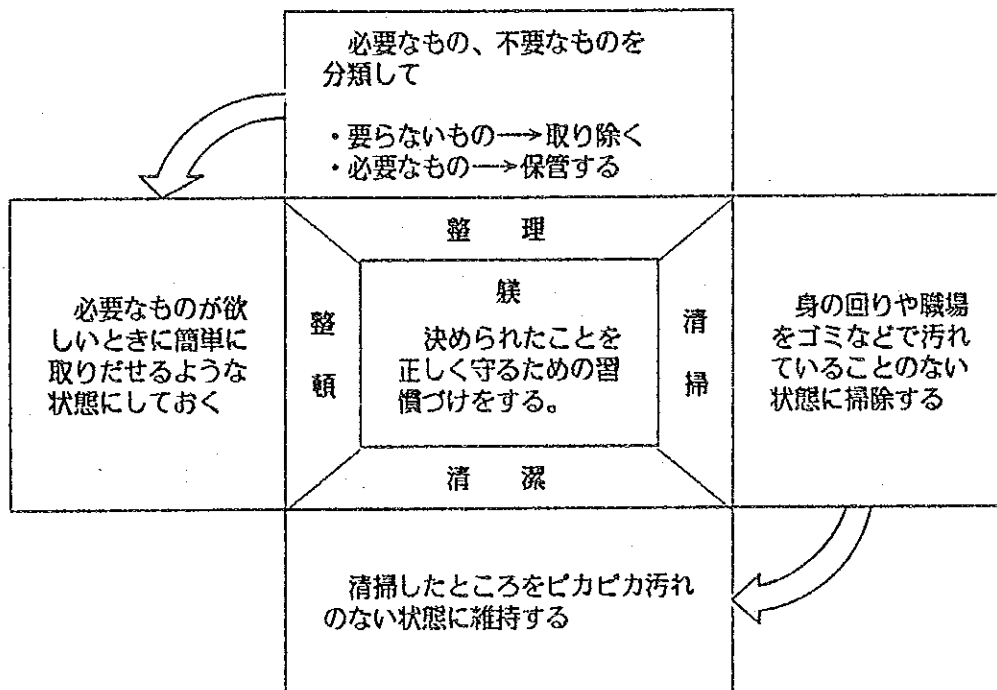


図 4.3.1 5 S の 定 義

- ② 整頓 : 上記①により分類されたものをキチンと片付けるということであり、これは欲しいものをいつでも取り出せる状態にしていくことです。すなわち、フォークリフトでパレットに載せた荷物を運搬する場合を考えてみると、パレット付フォークの為に方向が決められているので置き方次第で著しく作業性が異なります。例えば図 4.3.2の(a)は出し入れには大変な労力と燃料を使うことになり、まして、先入れ、先出しはできません。従って物を置く場合には、通路に面して置く、または、出し入れに使う運搬装置の通路を開けておく必要があります。
- 品質管理で大切なことは「先入れ」「先出し」ができるように、モノを管理し、ロットを明確にしていくことであります。又、図 4.3.3に示すように治工具、計測器、部品等が作業代の上に乱雑になっておれば、これらを整理し、整頓することが大事であります。

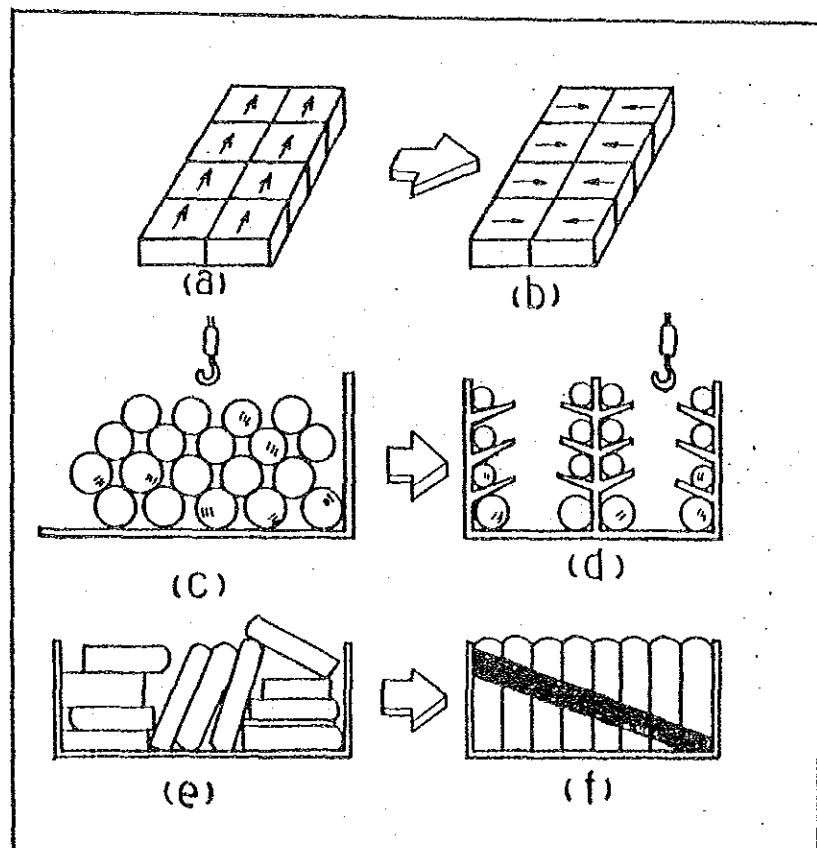


図 4.3.2. 整理・整頓

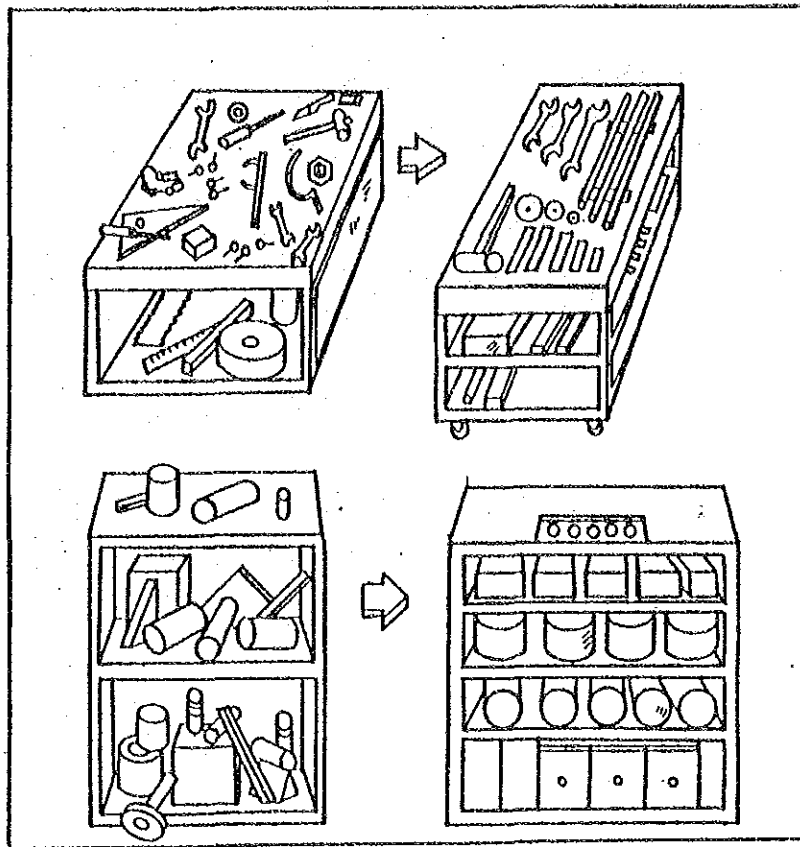


図 4.3.3 治工具の整理・整頓

- ③ 清掃 : 掃除とは拭いたり、汚れを取り除くという動作を示しており、すみずみまでやり遂げるといふ意思のないものは、清掃とはいえない。ゴミなし、汚れなしの状態になるまで徹底してやるのが大切です。
- ④ 清潔 : 清潔とは清く汚れないことであり、バイ菌や汚れを取り除き綺麗に、ピカピカ汚れない状態に維持することです。
- ⑤ 躰 : 『しつけ』を漢字で書くと、『躰』となり、その語源は、着物を縫うとき縫い目を正しくするための糸で縫いそえておく『仕付け』のことであり、つまり、整理・整頓・清掃・清潔を実施しても、上記 4S を維持向上していく為に人が心を固めておかななくてはなりません。すなわち、『しつけ』は他の 4S に対して欠くことの出来ない絶対的な条件であり、家庭での教育、小学・中学での教育が必要とされるゆえんです。

ある会社の幹部によりますと、一流職場と二流職場の違いは図4.3.4のようであると言っております。

- 職場を汚す人あり、掃除する人なし三流職場
- 職場を汚す人あり、掃除する人あり二流職場
- 職場を汚す人なし、掃除する人あり一流職場

すなわち、一流職場になったとき初めて賢がよいということがいえると考えます。

なお、汚れ対策の参考として表4.3.1を参照されたい。

以上、若干、精神論的記述になりましたが、襄陽軸承廠の近代化の為には是非とも必要なことであり、参考にされるよう希望します。

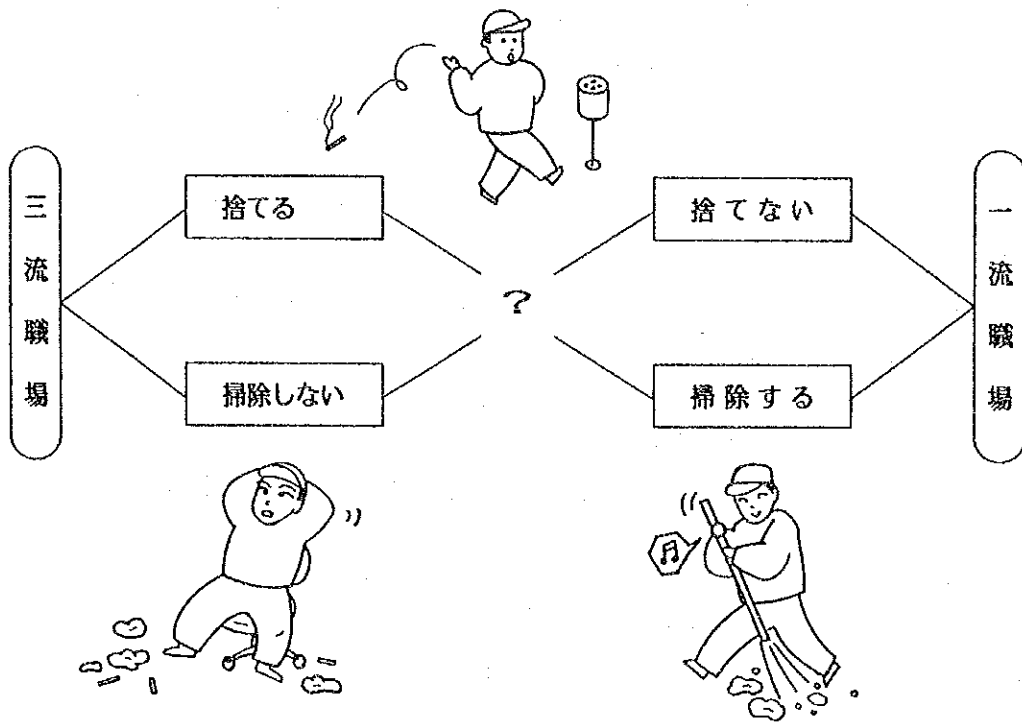


図 4.3.4 一流職場と三流職場の違い

表 4.3.1 汚 れ 対 策

考 え 方	具 体 的 処 置 (5S技術課題)	改 善 の ポ イ ン ト
<div data-bbox="236 501 515 734" style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> <p>1. 発生させない方法</p> <p>① 発生させない</p> <p>② 発生量を減らす</p> </div> <div data-bbox="236 853 515 1086" style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>2. 収集、除去の方法</p> <p>① 集める方法</p> <p>② 取り除く方法</p> </div>	<ul style="list-style-type: none"> <li>— 漏れ防止 : 密閉式、シール方式</li> <li>— 飛散防止 : 扉、カバーの形状、飛散方向や形</li> <li>— 落下防止 : 運搬方法、注入方法、箱の型式</li> <li>— ゆるみ、破損の修理</li> <li>— 工法研究 : バリなし、オイルレス、研磨なし</li> <li>— 詰まり、溜まり防止</li>   <li>— 集塵能力、方法の見直し 能力、ダクト吸口形状</li> <li>— 除去回収の方法 掃除道具、収集トイ、受け皿の形状、大きさ</li> <li>— 洗浄方法</li> <li>— 切粉形状、大きさ、飛散方向</li> <li>— 設備本体やベースの形状</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>① トル</li> <li>② フク</li> <li>③ ナオス</li> <li>④ ヤメル</li> <li>⑤ トメル</li> <li>⑥ ヘラス</li> <li>⑦ タメナイ</li> <li>⑧ アツメル</li> <li>⑨ コボサナイ</li> <li>⑩ モチアルカナイ</li> <li>⑪ ハツル</li> </ul>

#### 4.3.1 技術管理面での近代化

技術管理には大きく分けて、

- ① 製品の設計並びに改良に関する技術
- ② 日常の生産にかかわる技術
- ③ 生産並びに附帯設備にかかわる技術

があるが、当工場に対して最も改善を求められるのは②の生産技術の標準化である。したがって、②を中心に以下の改善を行うようリコメンドする。

- (1) 次節で詳細に述べる工程保証標準の見直し並び整備
- (2) 生産能力、品質向上、歩留り向上にかかわる実績データの把握並びに特性要因図の作成
- (3) 各分廠の総合現状調査の実施
- (4) 他社ベアリング製品の解析
- (5) 中華人民共和国の主要鋼材、副資材、油脂類の情報入手の努力

#### 4.3.2 調達在庫管理面での近代化

前章でも述べたように、本項の近代化に関し以下の点の改善をリコメンドする。

- (1) 当廠調達資材の製造メーカーの調査、日常の情報交換の強化
- (2) 過去3年間の在庫曲線作成による適性在庫量の見直し
- (3) 先入先出法完全実行の為の倉庫内ラックの改造
- (4) 各倉庫の識別表示の徹底
- (5) 在庫管理作業マニュアルの作成

### 4.3.3 工程管理での近代化

- (1) 工程管理を行なう上で重要なことは作業者の記録する作業日報が基本となる。作業者が日常管理する項目及び記録する内容は以下の通りである。

① 作業日報

表 4.3.2に作業日報のサンプルを示した。

この作業日報をもとにして、品質の状態、設備の状態、生産の進捗度合を日々管理するとともに、1ヶ月間の日報を集計することにより、何が問題であるかが把握でき、対策、計画が立案しやすくなる。

② 品質異常日報

後工程へは、良品を100%送り込むのが原則であるが、不良品が後工程で発見された場合は、発見部署の長が品質異常日報を発効し、該当部署にその原因の究明と対策を義務付け責任者がフォローするシステムが必要である。

③ 設備点検チェックリスト

点検周期：毎日、1ヶ月毎、3ヶ月毎、6ヶ月毎に分類

点検項目：例 油圧、空気圧、潤滑油量、機械の振動、異常音、部品の摩耗、油もれ等々を

判定基準にもとづき点検及び判定を行ない、作業者が合格、不合格のマークを表に記入する。

このデータにもとづき、1ヶ月に1日程度保全日を設定し、作業者全員で修理保全を行なうことが重要である。

④ 解析すべき項目

以上のような日常管理を行ないながら、機械の稼働率の低下、不良品の発生等の異状現象があれば、スタッフを中心に原因究明の解析を行う必要がある。

i) ネック加工機の分析

加工工程上能力的にネックとなっている設備が何かを日報集計で分析する。

ii) サイクルタイムの分析

加工時間を標準化し、サイクルタイムの管理を行なう。





iii) ネット機の何が問題かを分析する。

- ・サイクルタイム
- ・設備の不具合、品質の不具合
  - ・寸法バラツキが大きい
  - ・真円度が悪い
  - ・設備故障がよく発生する
- ・作業者の不馴れ、教育不足
- ・砥石、クーラント

iv) 研削取代の分析

研削取代が適正であるか、熱処理変形量等データーをとり過大になっていないか追究する。

解析すべき項目の基本となるものは作業日報であり、作業日報の精度を上げ、これにもとづき、スタッフが解析し問題をしほり込み、さらに細かく観察調査を進める。

これを実施するためにはプロジェクトチームの編成が有効であり、将来は作業者レベルを高め全員で設備保全ができる体制が望ましい。

## (2) 技術組の役割

作業者は、与えられた設備で作業標準通り作業することが必要で、まず作業標準を提示し、周知徹底させること。

不具合品が発生すれば、所属長に連絡し、所属長は技術組等に指示して対策を行なうことが必要である。

設備の不具合を放置し、作業者に標準通りの作業を押し付けることは所属長、技術組の怠慢である。

不具合処置ルールを作り、システム化し責任分担を明確化すること。技術組は日常発生するトラブルに即時対応することが重要である。

## (3) 工程保証標準

工程検査、製品検査の測定項目、測定者、記録すべき内容を表 4.4.3に参考として工程保証標準記録表を 4.4.4に添付した。

通常作業時は作業者が標準にもとづき検査を行ない、100%良品を後工程へ送るシステムとする。

段取替え時は、機動班（技術組）が品質確認後、作業者にバトンタッチし、作業者に全面的にまかせない。また、品質技術係を設け、標準にもとづき定期的にチェックを行なう必要がある。

表 4.3.3 工程保証項目

担当  
 機動班  
 品：品質技術係  
 作：作業者

記録欄記号	
ヒストグラム	<input type="checkbox"/>
計量値紙	<input type="checkbox"/>
○	合
△	なし

工順No.	工程名	管理項目	管理方法			測定器具
			段取・調整・仕掛時	連続作業時	担当記録	
①	円錐コ口軸受 円装	個数(種類)			作業員	○
②	焼入	加保秀油油 燃持罌機 度間気温拌 温時	1回チエック/バッチ " " "		作業員 " " "	○ ○ ○ ○
③	検査	表面鏡破 表顕破 サ硬組面 織面	N=5, C=0/バッチ D=1, C=0/24Hr 特に指定する場合		検査員 " "	○ <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
⑤	洗浄					

工順No	工程名	管理項目	管理方法				測定器具
			段取・調整・仕掛時	連続作業時	担当	記録	
④	内輪、外輪及びコロ 焼戻し	加保 熱時 度間		1回チェック/バッチ "	作業員 "	○ ○ 温度計 タイマー	
⑤	検査	表面硬サ		N=5, C=0/バッチ	検査員	○ ロックウエールC	
		加保 熱時 度間			作業員 "	○ ○ 温度計 タイマー	

工 程 名	管 理 項 目	管 理 方 法			測 定 器 具
		段取・調整・仕掛時	連 続 作 業 時	担 当	
内 幅 研 削 (非テーキン側)	幅 寸 法 幅 不 同 幅 鏽 仕上チエック 幅 外 観	n=5 段 仕 調 n=5 n=2 (上記サンプリング品)	n=2 / 30~50毎  全 数	作 業 員 " " " " " " " "	1/100 DG   目 視
	幅 寸 法 幅 不 当 幅 鏽 仕上チエック 幅 外 観	n=5 段 仕 調 n=5 n=2	n=2 / 20~30毎 " " 全 数	作 業 員 " " " " " "	1/1,000 DG " " アリュウー 1/100 DG 目 視

工順No	工程名	管理項目	管理方法			測定器具
			段取・調整・仕掛時	連続作業時	担当	
内 大研	外径削輪	寸真円	n=5 段仕調	n=2 / 20~30毎 全数	作業員	指針測微器
		円筒	n=5 段仕調		"	"
		外觀	n=2 段仕調		"	目視
溝大研	径錐削	溝真円	n=5 段仕調	n=2 / 10~20毎	作業員	1 / 1,000 DG
		溝真勾	n=5 段仕調		"	"
		溝真角	n=3 段仕調		"	"
		溝大錐	上記 サンプリング品 n=2		作業員	1 / 100 DG
		溝真錐	段		作	仕上面検査機
		溝真母線	段		品	"
		溝真母線	n=2 段		品	タリロンド
		溝真母線	n=2 段		"	"
		溝真母線	n=2 段		"	仕上面検査機

工順 No.	工程名	管理項目	管理方法			測定器具		
			段取・調整・仕掛時	連続作業時	担当		記録	
内 溝研 輪 削 (G1)		溝口口当り 鑿口口当り 研磨焼け 磁検 外觀	n=3 段仕砥		業員 作"業員 作"業員 品"技 品"作 品"技 系 員 作 品 業	模範コロ ブリュー " 専用治具ヌハスケール ナイタルエッチ 磁粉探傷機 " 目視		
			n=2 段仕砥					
			n=2 段仕砥					
			n=3 段仕砥	n=2 / 1回/日				
			n=2 段仕砥					
内 径研 削 (G1)		内径 内径 内径 内径 横振れ	n=5 段始		品業技 作"業技 品"業技 系 員 作 品 業	1 / 1,000エアマイクロ " " 1 / 1,000 DG		
			△n=5 段砥					
			n=5 段始					
			n=5 段始	n=5 / 1回/日				
			n=3 段始					
			n=5 段	全数 n=5 / 1回/日 n=5 / 1回/日		1 / 1,000エアマイクロ " " 1 / 1,000 DG		
							n=3 段始	
							n=5 段始	
							n=5 段始	
							n=3 段始	

工順 No	工程名	管理項目	管理方法				測定器具
			段取・調整・仕掛時	連続作業時	担当	記録	
	内 超仕上 (スパー、G1) 輪	溝 凹 凸 形 状 状 状 サ 観 研 磨 焼 け	n=2 n=2 n=2 n=5 n=3 段 段 段 段 始 仕 砥	n=3 取出し毎、先頭及び 最終 n=2, 各ライン毎月1回	キ " " " 業 員 作	△△△ △△△ △△△ △△△ △△△	タリロンド 仕上面検査機 目 " " " " ナイタルエッチ



工順 No.	工 程 名	管 理 項 目	管 理 方 法			測 定 器 具
			段取・調整・仕掛時	運 統 作 業 時	担 当	
	外 幅 研 削 (非キーン側) 輪	幅 幅 寸 不 法 同 外 観	n=5 n=5 n=2 段 仕 調	n=2 / 30~50毎 全 数	作 業 " " " " " "	1/100 DG " " 目 視
	幅 研 削 (キーン側)	幅 幅 幅 寸 不 当 法 同 外 観	n=5 n=5 n=2 段 仕 調	n=2 / 20~30毎 全 数	作 業 " " " " " "	1/1,000 DG " " アリュウー 目 視

工 程 名	管 理 項 目	管 理 方 法				測 定 器 具	
		段取・調整・仕掛時	連 続 作 業 時	担 当	記 録		
外 外 径 研 削 ( 荒 引 ) 輪	外 径	n=5 n=5 n=2	n=2 / 30~50 毎 全 数	作 業 員 " " " " " "	— — — —	1 / 100 DG	
	外 径					1 / 1,000 DG	
	外 径					" "	1 / 1,000 DG
	外 径					1 / 1,000 DG	90V プロシク
						目 視	
外 径 研 削 ( 仕 上 )	外 径	n=5 n=5 n=2	n=2 / 20~30 毎 全 数	作 業 員 " " " " " "	— — — —	指針測微器	
	外 径					" "	" "
	外 径					" "	1 / 1,000 DG
	外 径					" "	90V プロシク
	外 径					" "	目 視
	外 径					n=2	品 技 係
					△		

工 程 名	管 理 項 目	管 理 方 法			測 定 器 具
		段取・調整・仕掛時	連 続 作 業 時	担 当	
外 溝 研 削 輪	溝 寸 法	n=5 段 " 仕 砥 調 n=2 "	n=2 / 10~20 毎	キ 品 業 員 作 " " " "	1 / 1,000 エアマイクローメーター " " "
	溝 コロ 当 り	※組立幅にて測定（溝寸法を組立幅に換算）			模範コロアリュウー
	ラ ジ ア ル 撮 れ	n=2 段 仕 砥 査 段 n=2 定 期 検 査 n=5	n=30 / 1回 / 6ヶ月 毎 n=5 / 1回 / 日	キ 業 員 作 " 品 品 係 員 キ 技 業 品 品 作 係 品 作 品 品 作 係	1 / 1,000 DG 1 / 1,000 DG " " " "
	ア キ シ ア ル 撮 れ	n=2 段 仕 砥 査 段	"	キ 業 員 作 " 品 品 係 員	タ リ ロ ン ド 仕 上 面 検 査 機 磁 粉 探 傷 機
	溝 真 円 度 形 状 状 検	n=2 段 段 段	n=5 / 1回 / 日	キ 業 員 作 " 品 品 係 員	タ リ ロ ン ド 仕 上 面 検 査 機 磁 粉 探 傷 機
	溝 母 線 形 状 状 検	n=2 段 段 段	n=5 / 1回 / 日	キ 業 員 作 " 品 品 係 員	タ リ ロ ン ド 仕 上 面 検 査 機 磁 粉 探 傷 機

工 程 名	管 理 項 目	管 理 方 法			測 定 器 具
		段取・調整・仕掛時	連 続 作 業 時	担 当	
外 溝 研 削 輪	外 磨 焼 け 観	n=3 始 砥 仕 n=2 段	n=2 / 1H 毎	作 業 員 キ 品 品 技 係	目 視 ナ イ タ ル エ ッ チ
超 仕 上	溝 真 円 度 形 状 溝 母 線 形 状 溝 仕 上 面 ア ラ サ 外 観 研 磨 焼 け	n=2 段 n=2 段 n=2 段 n=5 段 始 n=3 段 砥 仕	n=3 / 取 り 出 し 毎, 先 頭 及 び 最 終 n=2 / 各 ラ イ ン 毎 月 1 回	キ 品 " " キ 品 員 作 業 員 品 技 係	タ リ ロ ン ド 仕 上 面 検 査 機 " " 目 視 ナ イ タ ル エ ッ チ
合 せ	組 立 幅		n=10 / 午 前、午 後	品 技 係	1 / 100 DG

工類	工程名	管理項目	管理方法			測定器具
			段取・調整・仕掛時	連続作業時	担当	
	□ 研削工程 外径(荒)	外径 " 真径 " 傾径 " 磨径 研	n=5 段 n=2 仕  n=5 段	n=1 / 10分毎	班員 作業 機	1 / 1,000 DG " 90V " 1 / 1,000測微器 目 視 デジタルエッチ
	外径(中)	外径 " 真径 " 傾径 " 磨径 研	n=5 段 n=2 仕  n=5 段	n=1 / 5分毎	班員 作業 機	1 / 1,000 DG " 90V " 1 / 1,000測微器 目 視
	端面 (荒仕)	端面 " 振 " R " 長さ " 上面 " 磨 " 研	n=5 段 n=3 仕 n=3 段 n=3 段  n=3 段 n=5 段	n=3 / 30分毎	班員 作業 機	1 / 1,000 DG " 端面R測微器 " R板 " 1 / 100 DG 目 視 仕上面検査機 デジタルエッチ

工類 No.	工程名	管理項目	管理方法			測定器具
			段取・調整・仕掛時	連続作業時	担当	
研削工程 外径(仕)	外径 " 度斜線状 外径真傾形形状 外径真傾形形状 外径真傾形形状 外径真傾形形状 外径真傾形形状 クラウニング寸法 "	n=5 段 仕 調	n=1 / 2、3分毎	班員 作業 機作	-	1 / 1,000測微器 " 90V 1 / 1,000測微器 1 / 1,000測微器 目 視 ウエビメーター 仕上面検査機
		n=3 段 調				
		n=5 段 仕 調	n=1 / 30分毎	班員 作業 機作	-	1 / 1,000測微器 " 仕上面検査機 ウエビメーター 目 視
		n=5 段 調				
外 (スーパ)	外径 斜 傾 線 状 外 径 真 傾 形 形 状 真 傾 形 形 状 外 径 真 傾 形 形 状 研 磨 燒 け 仕 上 面 粗 さ	n=5 段 仕 調	n=2 / 5分毎	班員 作業 機作	-	1 / 1,000測微器 " 仕上面検査機 ウエビメーター 目 視
		n=3 段 調				
		n=5 段 仕 調	n=2 / 5分毎	班員 作業 機作	-	1 / 1,000測微器 " 仕上面検査機 ウエビメーター 目 視
		n=5 段 調				
研削工程 外径(仕)	クラウニング寸法 "	n=5 段 仕 調	n=1 / 30分毎	班員 作業 機作	-	1 / 1,000測微器 " 仕上面検査機 ウエビメーター 目 視
		n=2 段 調				

記録簿記号	合巻
ヒストグラム	□
○計	簿紙
△記	録

表 4.3.4 工程保証標準

部品名称
部品番号

工順 No.	工程名 (工程記号)	相当部門	設備・機械名	管理点		管理方式				測定器具	関係標準	備考	
				管理項目	規格値	製作・調整・仕様師	担当作業	部門	製品検査部門				検査方式

品質保証の担当員は、最終出荷前の品質を確認し、不具合品がユーザーに出ない様歯止めをかけることが大切である。



#### 4.3.4 品質管理面での近代化

生産管理面での近代化の項(4.3)で述べたように5S運動の展開は品質管理の近代化の大前提である。以下品質管理上の近代化項目を述べる。

(1) 4.3.3で述べた作業日報記録の徹底

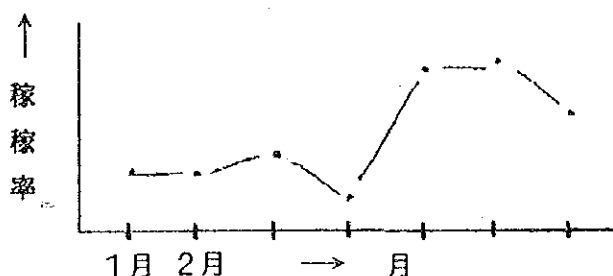
(2) 品質異常日報

後工程へは、良品 100%送り込むのが原則であるが、不良品が後工程で発見された場合は、発見部署の長が品質異常日報を発行し、当該部署にその原因の究明と対策を義務付け責任者がフォローするシステムが必要である。

(3) 品質向上、稼働率向上

前述した各種日報をできるだけ正確に記録できるように作業者教育を行なうこと、また初期の段階では不正確な記録でがまんし徐々に精度UPを計るよう指導する。

日報を集計し、何が問題か、を明確化し、対策設備の順位付けを行ない、プロジェクトチームなどにより重点的に改善を行ない、改善後のデータによりその効果を確認フォローする。



生産上ネック工程が内輪内径研磨機であれば、ネック工程を優先して対策を行ない月々のデータをフォローする。

この改善業務は工場長、設備処、分工場スタッフが協力しプロジェクトチームを支援することは云うまでもない。

#### 4.3.5 製造設備管理面での近代化

前にも述べたように設備管理は、品質向上、歩留りのアップに於いて一番重要なものであり、以下の改善を要する。

(1) 各機械の性能把握

今後、各分廠で技術組、机修組、品質管理科、工段でプロジェクトチームを組み、1機械/週ずつ設備総合調査を始め、各分廠の全体の設備の総合点検を行う必要がある。

(2) 1日/月の休転日設置による機械の修理及び 4.3節で述べた5S運動の実施

(3) 設備の稼働率、サイクルタイム管理の実施

(4) 治工具類、精度管理、段取部品の保守点検並びにプリセット方式の採用

(5) 4.3.6で述べる作業員のレベルアップによる多能工化への指向

(6) 製造機械の内製率のアップ

#### 4.3.6 教育訓練面での近代化

##### (1) 新人従業員の教育方法

第3章に述べたように中学、工大、大学卒業生の教育方法の基本的考え方は以下の通りをする。

教育内容に関しては、全廠教育（1級）は対象を全新人とし、襄陽軸承廠の従業員として必要なオリエンテーション教育、業務上の必要な入門教育、安全教育、労働規則説明、分工場、サービス部門の見学にとどめ、期間も2～4週間とすることが望ましい。

又、2級教育である分廠教育は、中学と工大・大学の区分をして行うも、これも各分廠を中心とした関連部門の見学、各車間の実習（1車間／（日～1週間））として、分工場の各部門（車間）に配属させる為に訓れる期間とすべきである。

一方、3級教育である車間教育は配属されてからの教育であるし、人数も少なくなるのでMAN TO MAN教育とし、OJT教育にしほる方が効果的と考えられる。

以下新人教育に関する留意事項を述べる。

- ① 卒業年次又は学校のレベルに限らず、新入生、一人一人の特性を車間教育で出来るだけ早く発見し、それをチェックし一人一人に対する教育の方向を見定めることが重要である。
- ② 新人教育は出来るだけ早く、機械を担当している先輩の下につけ、当初は先輩作業員の作業をみるだけにし、逐次初歩的作業をやらせていく方向が好ましい。
- ③ ほぼ、先輩作業員が見ていれば初歩的作業が出来るようになれば、出来るだけ早く一人でやらせ、独立心と緊張感をもたせることが向上につながる。
- ④ 新入生を指導する先輩作業員の選定に関しては、出来るだけ技術の優秀なしかも、若干余裕のある面倒見のよい人が好ましい。  
新人をつけることにより、その先輩の作業が増えることを認識出来るような人じゃないと新人の技倆は向上しない。  
OJT教育に関しては次項で述べる。

(2) 作業者のフォローアップ及びOJT 教育の方法

作業者のスキルレベルを下記の様に5段階に分け、半年毎に作業者に課題を与えると共に進捗の管理を実施し、スキルアップを計る。

表 4.3.5 スキルレベル管理水準

ステップ	内 容
1	安全注意事項の遵守、正常時通常作業が出来る。
2	調整作業が出来る。
3	部分段取作業が出来る。
4	段取替え作業が出来る。
5	品質及び機械トラブルの処置が出来る。

又、進捗管理には、下記の様な表を用いて、上司は部下を次のステップへ進める様に指導をする。又、その上司は部下がステップ up する事にて評価される。

機種 氏名	内 輪 溝 機			内 輪 内 径 機			内 輪 溝 機		
	研 削	溝	機	研 削	内 径	機	超 仕 上	溝	機
甲	4	3	3	4	3	3	4	3	3
	3	5	1	3	5	1	3	5	1
		A B C D			A B C D			A B C D	
		4			4			4	
乙	2	4	3	2	4	3	2	4	3
	4	5	1	4	5	1	4	5	1
		A B C D			A B C D			A B C D	
		4			4			4	
丙	4	3	3	4	3	3	4	3	3
	3	5	1	3	5	1	3	5	1
		A B C D			A B C D			A B C D	
		4			4			4	
	2	4	3	2	4	3	2	4	3
	4	5	1	4	5	1	4	5	1
		A B C D			A B C D			A B C D	
		4			4			4	

注1) 3, 4ステップはA~Dの4段階評価でつき、3ステップの4段階を完了後4ステップへ進む。

注2) 記入例説明

作業者 甲：総て1ステップの状態

作業者 乙：内輪溝は3ステップBの状態、内輪内径は2ステップ完、超仕上は完全にマスターしている。

## 4.4 近代化計画に必要な所要資金の積算

### 4.4.1 積算の前提条件

第2章に於いて、襄陽軸承廠の現状を述べ前節までに、近代化計画の項目、又は、必要なものについては、概念設計および機器の概略仕様につき述べてきた。本節では近代化の所要資金の概要を記述することにする。

まず、所要資金積算の前提条件を以下のようにする。

#### (1) 個別近代化項目の範囲について

4.2節で、範囲については、概要が理解され则认为るので、個別の所要資金の項目については4.2で曖昧になっている点を補足するとどめる。特に、所要資金積算の範囲については、近代化を行うに当り、先進国よりの導入を必要とする設備のみとし中国側の作業は工場側で積算することになったので、鉄骨架構、土木関係については、調査が充分になされていない。従って必要な中国側の作業については個別に記述することにしたい。

#### (2) 設計の精度

今回は、現地調査期間中に行われた中国側と調査団の討議、及び調査団からのアドバイスをベースとし、合意された近代化計画の概念設計を行ったものである。従って、今後、必要なことは、本概念設計データを基礎に、中国側作業の項目を加え実施の必要度によりランク付けを行って、積算後、しかるべき手続をとった上で、更に、基本設計、詳細設計が必要となろう。

しかしながら、実施のための予算積算用としては十分、使用に耐え得ると確信する。

### (3) 積算範囲

第1章の工場概要調査にも述べたように、机修工場は非常に立派なものであり、本近代化計画を実施する場合にも、一部の詳細設計や工事は、当工場自身が協力工場の応援を得て、中国側で独自に行うことが出来ると推定される。又、工場側との打ち合せにおいても、各種工事は勿論のこと、製缶ものの製作、機械加工なども独自に出来るということであり調査団もそのように考えるので、本近代化計画の所要資金積算の前提条件としては以下のようにする。

- ・土木・建築工事は除外とする。
- ・据付・組立工事、配管工事、電気・計装工事、塗装工事は除外とする
- ・又、近代化計画の実施に必要な、現状のスケッチの図面の作成作業 etcは除外とする。
- ・近代化の為に必要な撤去・移設工事も除外とする。

なお、全般としての考え方は以上であるが、上記以外のものが関連する場合には個々に記述することにした。

### (4) 工事費の積算

上に述べたように、本近代化計画の内容をベースとし、工事費については中国側で積算するものとする。

(5) 所要資金算出の積算ベース

便宜上、価格は1987年7月末納入ベースの国際価格とする。但し、中国側で製作しないCritical Equipmentに関しては、横浜港FOB価格とする。

(6) その他

1) 設計ドキュメント関係

個々のitemにより異なるが、基本的には積算価格には以下のものを含むものとする。

- a) 基本設計ドキュメント
- b) 機器又は購入品（計装品・電気品etc)のDWG or Catalogue
- c) 機械設備の全体組立図
- d) 詳細図（導入設備に関し中国側が製作する機器）
- e) 配管・配線工事用参考図
- f) 各種マニュアル類（据付・操作・保守）

2) スーパービジョン

工事及び試運転に必要なスーパーヴィジョンフィーも含める。

3) 保証

新設設備の機械保証、及び、必要なものに対しては性能保証も含めるものとし、改造部分に関しては、改造に関する情報を提出したもののみに関するベーシックエンジニアリング上の性能保証が含まれるものとし、通常は中国側が導入先に対し、詳細にとり決める必要がある。

4) 技術料

本近代化計画の内容に鑑み、必要な技術料も含めるものとする。

#### 4.4.2 近代化の所要資金

##### (1) 所要資金の積算

4.2節に示した設備仕様に対し積算を行なった結果を第1ステップ、第2ステップに分けてそれぞれ表 4.4.6及び表 4.4.7に示した。

##### (2) 中国側で行うべき工事範囲

上記積算は前提条件にも述べたように、原則として日本港輸出梱包FOBベースの価格であり、中国側総合予算としては上記金額に以下のものを加える必要がある。

- 1) 日本国内港の船積費用
- 2) 海上運賃及び保険
- 3) 荷上げ費用並び横持、通関費用
- 4) 国内運賃並び保険
- 5) 開梱、横持費用並びに開梱検査費
- 6) 据付費（一部、基礎工事含む）
- 7) 配管・配線工事費（含、クーラントトラップ受皿以降の配管）
- 8) 空運転費用
- 9) 同上にかかわるユーティリティ費用



表 4.4.6 襄陽軸承廠近代化計画所要資金積算(第1ステップ設備)

単位：千円

No.	機 械 名 称	金 額	ス ー パ ー バ イ ー ザ ー 費	合 計
1.	1600t自動鍛造プレスライン ① 450tビレットシャー ②1000kWビレットヒーター ③1600t自動鍛造プレス ④機械間搬送装置	631,840	15,600	647,440
2.	熱処理設備 ①電熱式ロータリーハース加熱炉 ②プレス焼入れ、焼戻し炉 ③テレディフター渦流探傷機	176,815	13,500	190,315
3.	旋削バイト検査用万能投影器	1,853	—	1,853
4.	円錐ころ軸受内輪研削盤	56,714	2,000	58,714
5.	” 外輪超仕上げ機	19,927	1,500	21,427
6.	” 内輪 ”	19,655	1,500	21,155
7.	” 半自動組立ライン ①コ口入れ ②コ口抜け検査 ③リテナ加締 ④脱磁 ⑤洗浄 ⑥防錆	37,035	2,000	39,035
8.	円錐ころ 端面研削盤	36,634	2,000	38,634
9.	” 端面曲率測定器	1,571	—	1,571
10.	ラジアル超仕上げ用砥石成形機	1,683	—	1,683
11.	鋼球用振動計	4,057	—	4,057
12.	” メッシュベルト式超音波洗浄装置	9,194	1,500	10,694
13.	” 外観検査装置	4,922	—	4,922
	合 計	1,001,900	39,600	1,041,500

上記金額には、調整費、輸出諸掛を含むものとする。

表 4.4.7 襄陽軸承廠近代化計画所要資金積算(第2ステップ設備)

単位：千円

No.	機 械 名 称	金 額	ス ー パ ー パ イ ー ザ ー 費	合 計
1.	亜熱間鍛造設備 ①高周波加熱装置 ②1000tトランスファークロスプレス ③150tサイジングプレス	543,560	18,500	602,100
2.	窒素ガス発生装置	40,040		
3.	NC旋盤	82,177	1,500	83,677
4.	縦型両頭平面研削盤	191,845	4,000	195,845
5.	円錐ころ用リードドラム研削盤	112,828	1,500	114,328
6.	心無研削盤（外径研削用）	44,145	2,000	46,145
	合 計	1,014,595	27,500	1,042,095

上記金額には、調整費、輸出諸掛を含むものとする。

表 4.4.8 導入機器の梱包容量

設 備 名 称		台 数	GROSS WEIGHT (kg)	MEASUREMENT (ml)
鍛造ライン	450tピレットシャー	1	35,500	57.7
	1,000kW ピレットヒーター	1	22,000	130
	1,600t自動鍛造プレス	1	160,000	350
	搬送等機器	1 式	9,000	15
熱処理	電熱式ロータリーハース焼入炉 (プレス焼入・洗浄・焼房装置含)	1	40,000	250
	テレディクター過流探傷機	1	11	0.03
	旋削バイト検査用投影器	1	680	0.96
	テーパ内輪ツバ研削盤 (GAK)	1	7,500	18.10
	テーパ外輪超仕上機 (V-TOS)	1	3,600	7.5
	テーパ内輪超仕上機 (V-TIS)	1	3,600	7.5
	双頭コロ入機	1	540	2.4
	大和表衝オートチェッカー	1	270	2.4
	移送台付油圧プレス	1	4,090	2.8
	コンベア脱磁装置	1	540	1.8
	洗 浄 機	1	3,400	1.2
	防 錆 機	1	270	3.2
	テーパローラー端面研削盤	1	6,700	9.50
	テーパローラー端面曲率測定機	1	205	0.2
	ラジアル超仕上用砥石整形機	1	90	0.2
	鋼球用振動検査機	1	680	0.7
	鋼球用メッシュベルト式超音波洗浄装置	1	1,800	11.5
	鋼球用外観検査装置	1	680	4.7
鍛造	亜熱間鍛造プレス1,000t	1	16,000	350
	サイジング150t	1	30,000	30
	高周波数加熱炉	1	20,300	91
熱処理	N <sub>2</sub> ガス発生装置 (2-50DH型)	1	8,150	36

設 備 名 称	台 数	GROSS WEIGHT (kg)	MEASUREMENT (ml)
N C 旋 盤	2	15,000	17
豎型両頭平面研削盤 (V-10)	1	34,125	66
テーパローラー用ドラム研削盤	1	10,300	37
テーパローラー用外径研削盤 (NCL-2D99)	1	9,000	11.4
	1 式	540	2.7
合 計		444,571	1,518.49

## 4.5 近代化スケジュール

### 4.5.1 近代化スケジュール作成にあたっての仮定

本近代化計画工程表を表 4.5.1に示す。工程表は次の諸項を仮定して作成している。

1987年10月末までに中国側にて

- ・改造項目の選択、決定
- ・総予算の作成
- ・スケジュールの作成
- ・監督官庁への申請、許可取得
- ・その他

の各項を実施、完了する。

### 4.5.2 近代化スケジュール概要

スケジュールの概要は次のとおりに行うことが期待される。

#### (1) 近代化計画立案（総予算、スケジュール、その他）

ならびに監督官庁に申請、許可取得

1987年 6月－1987年12月

#### (2) 生産工程面からの近代化スケジュール

##### 1) 輸入機材関係スケジュール

a) 技術導入交渉 1987年11月－1988年 8月末

b) 機器、資材設計、製作、搬入 1988年 9月－1990年 4月末



c) 改造工事

1989年 7月 - 1990年 4月末

(3) 生産管理面からの近代化スケジュール

1) 生産管理面の改善

1987年 7月 - 1988年12月末

2) 運転操作面の改善

1987年 7月 - 1988年 6月末

3) 従業員の新規教育

1987年 7月 - 1990年 4月末

#### 4.6 近代化計画実施上の留意点

第2章から第4章まで、随所にわたって襄陽軸承廠の近代化に関し、種々の提案を行ったが、ここでは近代化計画を実施する上での留意点について述べる。

- (1) 第7次5ヶ年計画期間中に目標を達成する為には、海外からも一部機材を輸入しなければならないので、早期に実施に関する意志決定をする必要がある。

1988年に改造工事を実施し、引き続き運転をして1990年末までにその効果を確認するとすれば、技術導入から工事完了まで前後約20ヶ月の期間を必要とするので、おそくとも1987年末迄には、改造項目の選択、予算の作成、資金の調達、監督官庁への申請等の準備を終えていなければならない。

このように時間的にあまり余裕がないので、本近代化計画を順調に遂行する為には強力な組織をつくる必要がある。

プロジェクト組織をつくり、プロジェクト・マネージャーの下にタスクフォースチームを置き、各専門家を専任として任命する必要がある。

各工程毎に専任責任者を決定し、プロジェクト・マネージャーの強力な指揮のもと、命令系統、責任範囲、職務範囲を明確にし、決められたスケジュールに従い近代化計画を着実に遂行すべきである。

また、予算管理、スケジュール管理の専任担当者を任命し、定期的な報告書をプロジェクト・マネージャーに提出させ、プロジェクト・マネージャーが常に適確な判断と指示が出来る材料とすることが必要である。

- (2) 本報告書に記述した輸入機材の価格および技術料その他は、1987年7月末納入の国際価格ベースでの概算金額である故、近代化計画の予算としてはあくまでも参考としてとらえられたい。



本近代化計画に必要な予算総額は、上記の輸入機材の価格と、第2章および第4章で提案している改善項目の中の中国側所掌分の機器資材費、工事費の総計であり、これ等については打合せ通り、中国側で積算し、予算を決定する必要がある。

(3) スケジュールについては、本近代化計画の為に、監督官庁よりの生産、販売指示、その他工場以外の外部の条件により、どのような位置づけにするのが最良か、今回の調査範囲、入手情報からだけでは判断しにくいので、本報告書のスケジュールを参考にして十分に検討し、スケジュールを作成する必要がある。

なお、提案している項目のうち、プラントの稼働中に実施できる小改善項目、あるいは準備作業並びに生産管理の近代化はできるだけ早急に実施し、1988年の定修時に行うべき改造項目を減らしておいた方がプロジェクト遂行上有利であり、また早く改善効果が得られるという利点もある。

(4) 往々にして、近代化計画といえは設備を最新式のものに取りかえれば、それだけで良品質の製品が得られると思われがちであるが、実際は新鋭設備の導入の他、管理面、運転操作面での改善がなされなければ所期の目的が達成されるものではない。

作業管理面の近代化、従業員の新規教育をも併せ実施する必要がある。



参考資料 - 1

中華人民共和国

工場近代化計画本格調査（現地調査）

プロGRESSレポート



中華人民共和國工場（襄陽軸承廠）近代化計画プログレスレポート

目 次

- 第 1 章 序 文
- 第 2 章 現地調査の範囲と内容
- 第 3 章 近代化計画の基本的考え方
- 第 4 章 現状の問題点と対策
- 第 5 章 近代化計画の具体的内容
- 第 6 章 近代化の実施スケジュール及び所要資金算出の考え方
- 第 7 章 近代化計画実施上の留意点
- 第 8 章 合意内容



## 第 1 章 序 文

日本国政府は中華人民共和国政府の提案に基づき工場（襄陽軸承廠）近代化計画事前調査を実施し、1986年9月27日、本格調査の内容、範囲及び調査日程並びに協力を進めるに当って両国政府がとるべき措置等の詳細について、中華人民共和国国家経済委員会と実施細則を合意した。

国際協力事業団は同実施細則に基づき1986年11月25日より12月15日まで、現地調査を実施した。

本プログレスレポートは調査団の診断結果並びに、襄陽軸承廠の専門家との討議により、当工場の近代化に際し、工場の現状、近代化の対策、近代化の基本的考え方並びに実施スケジュール、近代化実施に要する所要資金の算出法などの基本的事項につき合意し、引き続き、行なわれる調査団の国内作業の内容を明らかにするものである。

## 第 2 章 現地調査の範囲と内容

### 2.1 工場調査の範囲と内容

11月27日より12月12日の16日間に行なった工場調査の範囲・内容は以下の通りである。

#### (1) 工場概要調査

- 1) 建物・敷地
- 2) 製品及び生産量
- 3) 製造設備及び用役設備
- 4) 組織及び人員
- 5) 材料及び部品
- 6) 販売
- 7) 生産計画

上記 1)、2)、4)、6) は、事前調査時の確認を行なうにとどめた。

#### (2) 生産管理調査

- 1) 技術管理
- 2) 調達管理
- 3) 在庫管理
- 4) 工程（生産）管理
- 5) 品質管理
- 6) 製造設備管理
- 7) 教育訓練

#### (3) 生産工程調査

- 1) テーパー鍛造工程
- 2) テーパー旋削・熱処理工程
- 3) テーパー研削・組立工程
- 4) ローラー成型・熱処理工程
- 5) ローラー研削・選別工程
- 6) ラジアル・ボール製造工程

（主として、低騒音ラジアルボールベアリングを中心とした。）



(4) 中国側の工場近代化計画に対する考え方の聴取

- 1) 近代化に対する基本的な考え方
- 2) 近代化の実施スケジュール
- 3) 近代化に要する所要資金に関する考え方

2.2 工場調査における出席者

1) 調査団

氏名	作業分担
寺井 昭	団長・総括
小管 秀雄	生産工程（鍛造・熱処理・旋削） 技術管理、生産及び工程管理、品質管理
近藤 哲也	生産工程（研磨、組立、検査） 品質及び工程管理、設備管理
湯川 朗	工場概要調査、調達・在庫・資材管理 教育訓練、コスト管理

2) 中国側関係者

(1) 国家経済委員会

<u>所 属</u>	<u>役 職</u>	<u>氏 名</u>
診断弁公室	副主任	朱 雙
	副 徽 長	姜 德群
		裴 真
	通 訊	弓 海旺
機電工業局	工 程 師	金 克亮
出口局	工 程 師	賀 盘培
機械工業部		
通用零部件工業局	処 長	孙 振滨
計画基建処		
通用零部件工業局	工 程 師	周 宇
計画処		

(2) 湖北省襄樊市人民政府

<u>所 属</u>	<u>役 職</u>	<u>氏 名</u>
外事公室	副主任	田 映霞

(3) 襄陽軸承廠

<u>所 属</u>	<u>役 職</u>	<u>氏 名</u>
工場長		倪 湘申
研究所	所 長	張 振湖
"	副 設 計 師	胡 燕文
企 管 理 公 室	主 任	李 德
廠 部 公 室	"	王 福地
生 産 徽	徽 長	申 盈
"	計 画 員	王 友諒
"	計 画 員	宗 舜
設 义 徽	徽 長	楊 青林
工 艺 徽	"	何 康祥
"	副 徽 長	呂 德

所 屬	役 職	氏 名
工 藝 處	副 處 長	李 如 璉
經 濟 計 劃 科	工 程 師	張 家 敏
研 究 所	技 術 員	王 志 平
質 檢 處	處 長	黃 柏 双
取 工 大 學	副 校 長	王 運 耀
技 工 學 校	"	鮑 彥
供 應 處	處 長	馬 亮
"	計 劃 員	劉 楊
供 應 處	統 計 員	于 崇 禮
"	計 劃 員	于 庆 杰
鍛 工 分 工 場	分 工 場 長	閔 忠 洋
"	付 工 場 長	張 藍 忠
車 削 分 工 場	"	何 垂 銘
"	分 工 場 長	潘 家 兴
熱 處 理 分 工 場	付 工 場 長	劉 玉 林
磨 一 分 工 場	分 工 場 長	陳 德 松
"	付 工 場 長	徐 瑞 蓮
"	技 術 組 長	唐 乘 盛
衰 子 工 場	分 工 場 長	田 富 治
"	付 工 場 長	王 長 忠
"	付 工 場 長	宋 武 申
磨 二 分 工 場	分 工 場 長	陳 舒 文
"	付 工 場 長	徐 瑞 蓮
鋼 球 分 工 場	付 工 場 長	相 江 榮
"	設 備 員	涂 新 春
機 械 工 業 部 第 十 設 計 研 究 院	通 訊	湯 宏 元
經 營 計 劃 部 主 任		
	通 訊	張

(4) JICA北京事務所

所 長	八 木 繼 男
所 員	木 村 信 雄

### 第 3 章 近代化計画の基本的考え方

#### 1) 目的

中国側の近代化計画に対する基本的な考え方は次の通りである。

- a) 品質を向上するために、先進技術を吸収し、先進的設備を導入する。
- b) ユーザーの要求を満足させるために製品の品種を増加させる。
- c) 材料の歩留を向上させるとともに、不良品、廃品を少なくする。

#### 2) 具体的な方針

近代化計画策定に当っては環境を含む現状をよく調査し、実現可能で効果的な案としたい。

##### a) 現設備の最大限利用

中国の現状より現有設備を有効利用すべきで諸設備の機構、性能を調査、判断し、場合によっては改造を加えて目的を達成させる。

##### b) 主材料、補助材料、油脂等の現状への配慮

現状を良く調査し、将来の見通しも考慮して検討し、場合によっては、品質確保を優先させ、これに対応する対策を含めて、工程、設備を立案し、現実的なものとする。

##### c) 全工程を通じて良く均衡（バランス）を取る。各工程でのおのおのの影響度を考慮して水準の均衡を取った案とし、目的達成のための投資効率を高める。

##### d) 近代化達成への道程を 2 段階に分ける。

近代化計画の目標に対し各工程で水準的な高低があり、又諸材料、管理、作業環境、習慣、教育、等々相違がある。これらの諸条件は今後改善されると考えるが、実現性から見た場合に無理があるのでこれをステップ 1、ステップ 2 に別けて立案する。

但し、ステップ 1 においても効率は少々悪くとも品質は確保される様に考慮する。ステップ 2 は、ステップ 1 を完了し環境条件の改善及び教育、習熟度も進んだ後に更に主として効率及び品質を更に高めることを考慮して設定する。

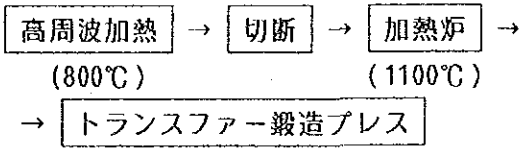
第 4 章 現状の問題点と対策


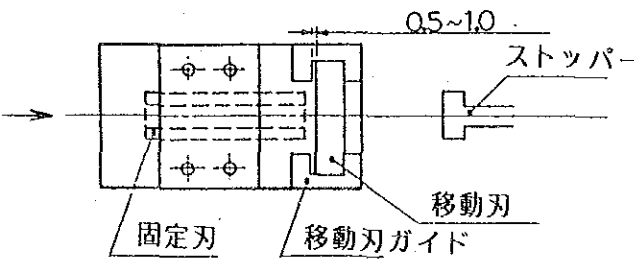
1. 材料関係

調査結果及び改善項目	改 善 案
<p>1. 素材直径寸法が規格の公差内に入っておらずバラツキが大きい。</p> <p>2. 材料管理方法</p> <p>①材料の品名表示が明確に行なわれていない。 異材、異寸法混入を防止する必要がある。</p> <p>②材料の先入、先出し方式が確実に実施されていない。 古い材料が何年も残っているように見受けられる。</p>	<p>製鋼メーカーの改善を待つ以外現状は改善策なく選別して、外形寸法をランク分けする。(現状方式を継続実施する)</p> <p>材料の材質及び直径寸法を看板で大きく表示し、明確に区分する。誰が見てもすぐに判ること。また取り出せること。材質の異なる材料は、特別に離れた場所に置く、また看板の色を代える。 材料端面に、材質区別のための色をペンキで1本毎に塗装する。</p> <p>材料置場を改善し、先入、先出し方式を実施する。 材料棚を作り、材料結束毎に納入年月日のタグをつけ、古いものから使用する。</p> <div data-bbox="726 1265 877 1433" data-label="Image"> </div>

2. 鍛造関係

調査結果及び改善項目	改 善 案																								
<p>1. 切断工程</p> <p>①材料直径寸法のバラツキが大きいため、材料直径を寸法区分して切断する。</p> <p>②切断のための加熱炉は温度管理（制御）が十分でない。</p>	<table border="1" data-bbox="671 633 1353 1104"> <thead> <tr> <th colspan="2">ZXY</th> <th colspan="2">先進国水準</th> </tr> <tr> <th>直径</th> <th>公差</th> <th>直径</th> <th>公差</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>φ 10~30</td> <td>±0.25</td> <td>φ 10~25</td> <td>+0.5 0</td> </tr> <tr> <td>φ 21~30</td> <td>+0.6 0</td> <td>26~50</td> <td>”</td> </tr> <tr> <td>31~50</td> <td>±0.4</td> <td>51~75</td> <td>+0.75 0</td> </tr> <tr> <td>52~80</td> <td>+1.2 0</td> <td>76~100</td> <td>+1.50 0</td> </tr> </tbody> </table> <p>材料直径の寸法選別方法            例えばφ25の材料であれば公差が+0.6であるからφ25.0～φ25.60を1つのブロックとする。            また、φ25.61～φ26.20を1つのブロックとする。            公差 0.6mm単位でランク区分する。            これ以上細かく区分することは、材料が楕円形状（偏径差という）になっており、困難である。            現状のバラツキに応じて2～3ランクに区分すればよいと考える。</p> <p>重量バラツキ及び切断形状を安定させるために温度計を設置し、バーナーの燃焼をコントロールし、一定温度に保つ。また材料1本、1回加熱当りの切断個数は重量バラツキ、切断形状を検査して標準化し、現場に表示して作業者に徹底して守らせる。            温度計を取りつけることによって、重量バラツキの最も小さい、また切断形状の最もよい、また割れの発生しない最適温度は調査可能である。            NTNの実績データはないが、一般に800℃前後が適当であると考える。</p>	ZXY		先進国水準		直径	公差	直径	公差	φ 10~30	±0.25	φ 10~25	+0.5 0	φ 21~30	+0.6 0	26~50	”	31~50	±0.4	51~75	+0.75 0	52~80	+1.2 0	76~100	+1.50 0
ZXY		先進国水準																							
直径	公差	直径	公差																						
φ 10~30	±0.25	φ 10~25	+0.5 0																						
φ 21~30	+0.6 0	26~50	”																						
31~50	±0.4	51~75	+0.75 0																						
52~80	+1.2 0	76~100	+1.50 0																						

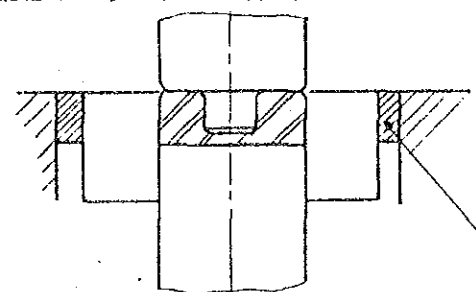
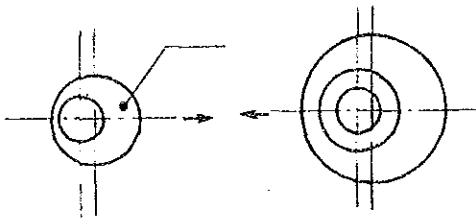
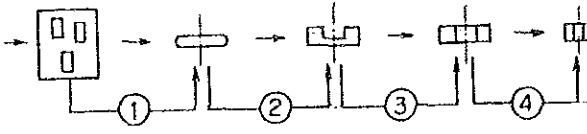
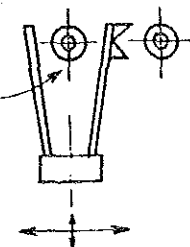
調査結果及び改善項目	改 善 案
<p>③切断加熱様高周波加熱設備の採用について</p>	<p>高周波加熱の利点</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>①加熱温度が一定し安定する。</li> <li>②短時間加熱であるため酸化膜（スケール）の発生による重量減が少ない。</li> <li>③生産性が向上する。</li> </ul> <p>高周波加熱の欠点</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>①設備費が非常に高価である。</li> <li>②材料の曲りが4mm/m と大きいので、1mm/m 以下に精度を上げないと加熱炉損傷の原因となり困難と思われる。</li> <li>③材料直径寸法が大きく変ると加熱効率が悪いので、加熱コイルを2～3種もたないと切断プレスサイクルと同期化しない。</li> </ul> <p>以上のことから高周波加熱を採用しても、ピレットの重量バラツキ、形状精度の基本問題は解決しないため採用は当面行わない方が得策である。</p> <p>一般的には類似寸法の製品を大量生産する工程に採用するのが望ましい。</p> <div style="text-align: center;">  <pre> graph LR     A[高周波加熱 (800℃)] --&gt; B[切断]     B --&gt; C[加熱炉 (1100℃)]     C --&gt; D[トランスファー鍛造プレス] </pre> </div> <p>高周波で加熱した熱を有効利用し、直接鍛造プレスと結びライン化するとき採用することが得策である。</p>

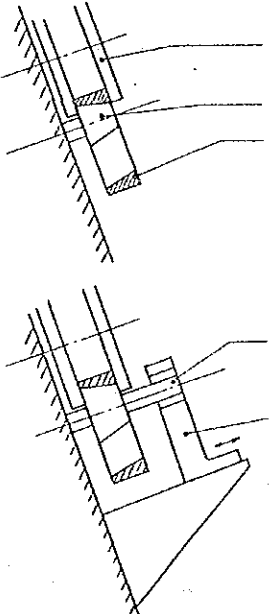
調査結果及び改善項目	改 善 案
<p>④切断治具の管理及び移動刃と固定刃のスキマ管理</p> <p>⑤切断後の重量選別は廃止する。</p>	<p>①選別ランクに区分された材料直径に応じて固定刃及び移動刃を交替する。</p>  <p>固定刃の穴の直径<math>\phi D</math>は材料直径<math>\phi d</math>に対して<math>D=d+1m/m</math>が望ましい。移動刃も同様である。</p> <p>②移動刃と固定刃のスキマは非常に重要であり、形状精度に大きく影響するため常に一定に保つ必要がある。</p>  <ul style="list-style-type: none"> <li>・移動刃にガイドを設け、スキマを一定にすることが望ましい。</li> <li>・プレススライドスキマがよくメンテされておりスキマが一定で安定しておればガイドはなくてもよい。</li> </ul> <p>③ストッパーは重量バラツキに大きく影響するので摩耗しているものは取り替えること。</p> <p>④固定刃は200m/m以上長くする。また切断時動かないように十分固定すること。</p> <p>⑤刃具の寿命管理 現物のピレットで合格、不合格の判定見本を作り、刃具の交替基準を作る。</p> <p>上記改善を行ない、ピレット重量計量器を購入することによって重量管理を行なう。重量バラツキは± 2%以内に押えることは可能であると考え。</p>

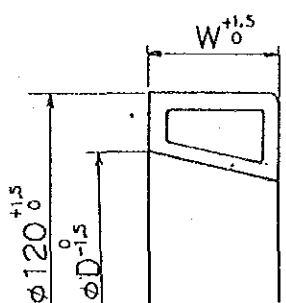
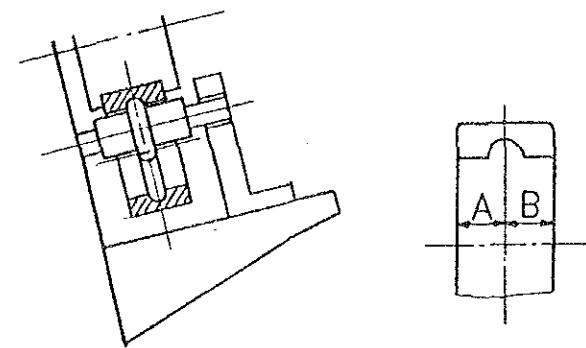
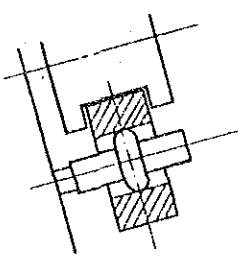
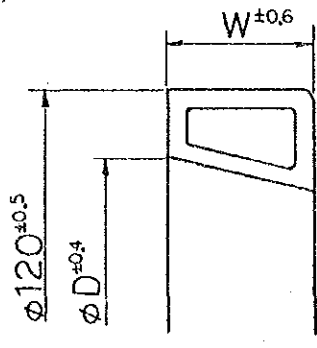


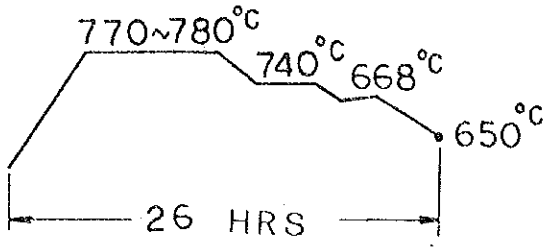
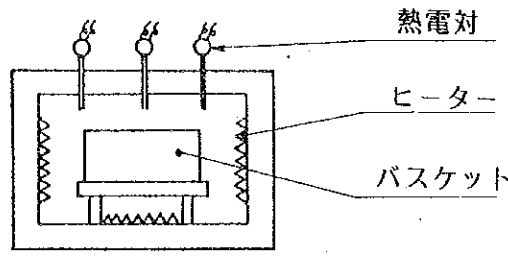
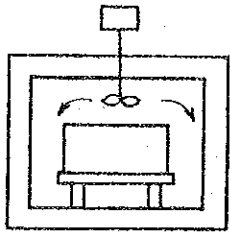
調査結果及び改善項目	改 善 案
<p>2. 鍛造用加熱炉</p> <p>①ビレット投入が、500～600ヶ／回で加熱時間に15分程度のバラツキが発生し、脱炭、スケール発生による重量減がバラツキ、品質が安定しない。</p> <p>②加熱炉制御を行なう。</p> <p>③高周波加熱炉の採用について</p>	<p>①炉を更新して、ビレットを整列して、プレスと同期して1個ずつ取り出す方式を採用すること。</p> <div data-bbox="722 792 1241 992" data-label="Diagram"> </div> <p>整列して1個ずつプッシャで押し出す。 一定時間均一加熱とする。</p> <p>熱電対によって温度を計測し、バーナーを比例制御することによって炉内温度を一定にコントロールする。</p> <p>①鍛造プレスが安定して稼働できる状態であることが基本となる。 プレスが頻繁に止まると、その都度加熱されたビレットは炉外に落すムダが生ずる。 また高周波炉を停止すれば、ビレットの温度上昇（回復）に約10分を必要とし、時間にロスを生じる。</p> <p>②ビレットの切断形状が悪い場合、炉内で盛り上りコイルを損傷する。</p> <p>③高周波炉は高価でもあり、第1ステップとしては重油式の <b>整列先入先出方式</b> の加熱を採用し、ビレット形状精度が向上し、プレス稼働が安定状態で採用すべきと考える。</p>
<p>3. 鍛造プレス</p> <p>①現状は単体ローリング方式及び単体型打ち方式の2種類である。</p>	<p>①材料歩留向上対策としては</p> <p>a 内外輪同時鍛造でかつローリングなし型打ち方式（～φ 140）</p> <p>b φ 140以上単体打ちローリング方式を採用する。</p>

調査結果及び改善項目	改 善 案
<p>②偏肉対策</p>	<p>②内外輪同時セット打ちは1,600tonのプレスが必要となり、非常に高価であるので第2ステップで設備し、当面は現状の単体取りプレス、ローリング方式で行なう。プレスは一般には10年に1回オーバーホールが必要でこれを行なうこと。</p> <p>③金型及びダイセットの管理は重要であり、摩耗部品は必ず交替すること。</p> <p>④鍛造加工に於て偏肉発生は対策にやっかいな問題である。原因は、</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a パンチとダイの芯が合っていない 段取り替え時の精度不良</li> <li>b プレススライドスキマが大きい</li> <li>c ダイセット取付面の摩耗</li> <li>d パンチの取付面摩耗によるパンチの傾き大</li> </ul> <p>対策としては、</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a 摩耗部品交換</li> <li>b プレススライドスキマ調整</li> <li>c パンチとダイの芯を合せる方法として</li> </ul> <div data-bbox="726 1579 1013 1825" data-label="Diagram"> </div> <ul style="list-style-type: none"> <li>・芯合せガイドリングをパンチに取り付ける。 ダイとかみ合せて芯が合う。 偏肉 0.5m/m 以内には入る。</li> </ul>

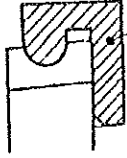
調査結果及び改善項目	改 善 案
<p>③プレス機の1人作業化 プレス作業は2人でやっているが安全上から1人作業で行うよう改善する必要がある。</p>	<p>・偏芯リングを入れる方法</p>  <p>偏肉の方向がプレス機の金型に対して一定している場合に行なう。</p>  <p>偏芯リングは必要に応じて偏芯量の異なるリングを何種類か持つ必要がある。</p> <p>偏芯リングを入れダイを左にずらしワークの偏肉を修正する。</p>  <p>作業内容としては①～④がある。</p> <p>・③④を自動化する方法</p>  <p>ローディングアーム1本あればよい。</p> <p>人は①の作業を行なう。</p>

調査結果及び改善項目	改 善 案
<p>4. ローリング寸法精度</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・製品幅寸法大のものは寸法精度が悪い。</li> <li>・玉軸承のボール溝ローリングができていない。</li> </ul>	<p>①現状設備 <math>\phi 160(\text{max})</math> 2台 <math>\phi 250</math> " 6台</p> <p>現状加工最大直径は<math>\phi 180</math>であり、ローリング能力は最大直径<math>\phi 250</math>、設備も84年、85年製と新しいものがあり、金型を十分管理することによって、ローリングの精度は維持できる。但し、偏肉の発生は、プレス加工時のリング成形時に精度を維持しないと、プレス加工で発生した偏肉はローリング加工で修正困難である。</p> <p>②製品巾寸法の大きいものについては、マンドレルが片持構造となっており十分な強度が得られないため寸法精度は悪くなる。</p>  <p>マンドレルを両側で支持する方式に改造する。</p> <p>製品出入用に支持台はスライド可能とする。</p> <p>改造費用が高価であれば、1台新設備導入する。</p>

調査結果及び改善項目	改善案
<p>襄陽軸承廠の旋削取代 外形、巾、溝 3~3.5m/m</p> 	<p>③玉軸承の溝をローリングするには、現状設備でも可能である。</p>  <p>A寸法とB寸法が大きく異なるのはマンドレルの強度が不足しているか、又は、プレス加工時のリング形状が悪いためである。</p>  <p>プレス時のリング形状が悪いと肉がA、B等しく流れにくいため寸法が異なる。</p> <p>マンドル強度が不足する場合は両支持方式に改造するか、新設備を導入する。</p>  <p>先進国旋削取代（外形 120の例） 外形（直径で）<math>2m/m \pm 0.5</math> 巾（両側で）<math>3m/m \pm 0.6</math> 溝（直径で）<math>2.5m/m \pm 0.5</math></p>

調査結果及び改善項目	改 善 案
<p>5. 焼鈍</p> <p>① オーバーヒートの製品が発生する。</p> <p>② 網状炭化物が発生する。</p>	<p>材料切断後のピレット重量を±2%以下に管理し、ローリング機を既に述べた様に改造又は新機導入することによって、ほぼ先進国の取代水準を実現できる。</p> <p>① 焼鈍条件</p>  <p>網状炭化物の発生については、素材の段階で既に巨大炭化物が存在していると考えられる。このような場合は焼鈍で完全に改善することは困難である。</p> <p>② 加熱炉内の温度分布の調査と改善</p>  <p>電熱式加熱炉であり、炉内の雰囲気がよく攪拌されていない。</p> <p>また温度測定は炉の上部であり、製品バスケットの下部と上部で温度差が発生していると考えられる。</p>  <p>炉の上部に攪拌用ファンを取り付け炉内温度分布を均一にする。</p>

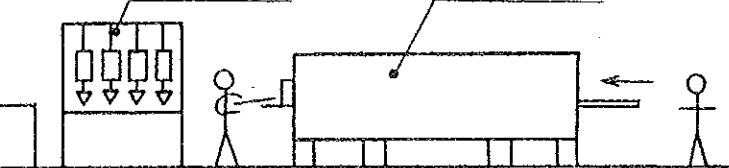
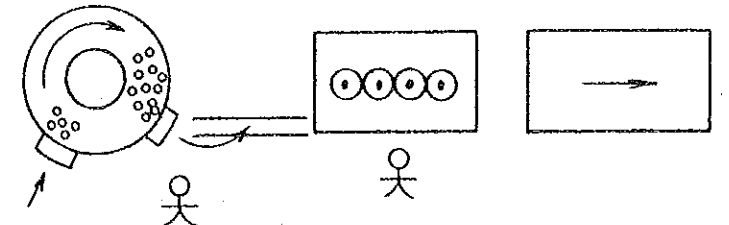
#### 4.6 旋削工程

調査結果及び改善項目	改 善 案
①薄肉品は旋削工程で変形しやすい	<p>三つ爪式のチャックは3角形の変形が発生し、熱処理でも3角形状は変形修正不可能であり、研削工程全般に悪影響を及ぼし品質を悪くする。</p> <p>薄肉品は、鍛造後冷間サイジング等を行なうのも1つの方法である。</p> <p>旋盤チャックのつかむ力を工夫することも必要。</p>
②旋削加工精度不良が多い	<p>旋削設備はそのものは、悪くないし、6軸旋盤、油圧ならい方式は日本でも多く使用されている。</p> <p>機械の精度を検査し、修理改善すれば十分加工精度は確保できる。</p>
③バイト研磨	<p>バイト研磨は性格に形状精度が確保できるように研磨治具を工夫していることが必要であろう。</p> <p>投影器による形状チェック</p>
④測定器	<p>ゲージ模範</p>  <p>ゲージ模範による検査工程が多いが、これは誤差が人によって多発生するため、研磨工程と同様な測定器を使用し、ダイヤルゲージにて定量測定を行い、精度保証を工程で行なうこと。(1/100 ダイヤルが良い)</p>

4.7 熱処理工程

調査結果及び改善項目	改 善 案
<p>1. ベルト式連続焼入、焼戻炉に炉内雰囲気ガスを使用していないため、脱炭0.05m/mが発生している。また、製品の光輝性が悪く、スケールが付着し完成品まで落ちずに残っている。</p> <p>脱炭層があるため、割れの発生原因及び研削加工時の加工変形の原因となっている。</p> <p>2. 焼入変形</p> <p>焼入による変形発生が多く、全体では20～30%変形修正が必要である。</p> <p>7815E 手動デレッキ方式で5～10%変形修正必要</p>	<p>①東洋炉のベルト式連続焼入焼戻炉は82年に新しく導入されたものであるが、余り使用されていない。</p> <p>この炉を使用して、小物品、変形の出にくい内輪などを熱処理し、フル稼働を行なうこと。</p> <p>②ガス（プロパン、ブタンガス）の入手が困難であるとのことであるが、炉設置時検討済みのことであり積極的に努力すること。</p> <p>③N<sub>2</sub> ガス発生機を導入する場合でも、現状のRXガス（プロパ、ブタンガスで作る）雰囲気作業に十分習熟しておく必要がある。</p> <p>また、N<sub>2</sub> ガスとRXガスのコストはほとんど変わらないので、現状でまず稼働する様に努力すること。</p> <p>④ローラー及びボールは東洋炉のレトルト炉にて、普通焼入も可能であるので、極力使用するよう努力すること。</p> <p>⑤東洋炉1基のみでは、能力不足であるため現状使用炉に雰囲気ガスを入れるように改造する。</p> <p>a 滴注式 b N<sub>2</sub> ガス式 c RXガス式</p> <p>いずれの方式でも可能である。</p> <p>①日本での方式</p> <p>テーパローラベアリングで浸炭鋼を使用する場合は外輪外形φ40以上はプレスクエンチを行なっている。</p> <p>軸受鋼の場合は、外輪外形φ140以下は東洋炉と同形式のベルト式連続炉を使用し、変形は全数自動選別し変形大のものは修正する。</p> <p>φ140以上はプレスウエッチ方式である。</p>



調査結果及び改善項目	改善案
	<p>②小物品（外形φ40～φ 100）をプレスクエンチすることは可能であるが、当工場では第1ステップは、焼入油を現状よりも、焼入性のよい、変形の少ない油に交換すること。</p> <p>焼入油タンク内での製品と油の流れがよくふれ合うよう油の攪拌装置を取付けること。</p> <p>以上により変形を少なくすることが可能である。</p> <p>第2ステップは、生産量が増大しφ40～φ 100の製品が20～30万個／月以上になれば、プレスクエンチでの自動焼入方式を装置する方が設備を有効に活用できる。</p> <p>③大物品（φ 100～φ 180）は、現状の中国製ベルト式加熱炉を利用し、炉内に雰囲気ガスを入れるよう改造し、現状通り炉後部から加熱された製品を手動で取り出し、プレスクエンチを行なう方式により焼入変形を少なくする方式がよい。</p> <p>図を参照</p>  <p>④新設炉を導入する場合</p>  <ul style="list-style-type: none"> <li>・炉床回転炉は製品の大きさに関係なく加熱でき有効である。</li> <li>・1人が炉への製品出入れを行い、プレスの金型の所でもう1人がローディングを行い、焼入する。</li> </ul> <p>この方式は多品種少量用焼入としては有効である。</p>

調査結果及び改善項目	改 善 案
<p>3. 箱式焼入炉（東方炉）の有効活用 5基設置して、2基通常稼働</p>	<p>① 滴注式雰囲気ガス炉であり、テーパローラーベアリング及びラジアルボールベアリングの内輪など焼入変形の発生しにくい製品を対象に全機フル稼働を行う。</p> <p>② この炉は滴注式であり、ガス供給に対する心配もなく、製品の品質も良くなるので至急テストを行ない実施すること。</p>
<p>4. 焼入油 現状の油は、マシン油10#、20#であり焼入性がよくない。また油温が30～60℃と低く変形が発生しやすい。</p>	<div data-bbox="638 996 1324 1220" data-label="Figure"> </div> <p style="text-align: center;">焼入油冷却特性曲線</p> <p>P：蒸気膜終止温度 A：マルテンサイト変態点（約 300℃）</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・マルテンサイト変態点まではできるだけ短時間で冷却できる油は焼入性がよい。</li> <li>・300℃からはできるだけ、ゆっくり冷却すると変形は少ない。</li> </ul> <p>上記に適した油の選択を行ない、これを管理することによって、変形を少なくすることができる。</p> <p>プレスクエンチ用油は作業の安全上      60～70℃ その他は一般に                                      80～130℃ で使用。</p>

#### 4.8 工程管理

調査結果及び改善項目	改 善 案
<p>1. 生産管理</p> <p>生産の平準化が十分行なわれていない。</p> <p>製品待ちが多い。</p>	<p>①設備の稼動状況を見ると、あるブロックの設備は稼動していない状況が見られる。</p> <p>また、作業者も手待ち状態になっている。</p> <p>設備と人が効率よく作業できるように、素材から完成品に至るまでの生産計画を一貫してフォローするシステムを強化する必要がある。</p> <p>②分工場は、生産計画に基づき、計画を完遂するため、分工場内での各工程毎に、機械毎に生産計画を立案し、日々計画に対する出来高を管理する。</p> <p>また、分工場長は少なくとも1週間に1度は計画に対する進捗状況を把握し、遅れている場合は、その原因をつかみ対策を指示しフォローすること。</p> <p>③分工場における生産の遅れが発生した場合はできるだけ早く総工場生産弁公室に連絡し、計画変更の指示を受ける。</p> <p>④内輪、外輪、ローラー、リテナー及び加工設備に必要な部品の準備を行ない、部品の同期化管理を行なうこと。</p> <p>また、半製品在庫、テレコ品等の管理にコンピューター管理が必要である。</p>

4.9 工程管理

調査結果及び改善項目	改 善 案
<p>1. 設備保全</p> <p>設備の小、中、大修理の実施基準は出来ているが現実には、余り実施できていないし、その記録も少ない。</p>	<p>①機械設備毎に、廃却不良率及び修正率の統計データを毎日、日報に記入すること。</p> <p>また、機械が停止した場合とか、1日の計画個数ができなかった理由を日報に記入する。</p> <p>上記データにもとづいて保全計画を立案し実行フォローするシステム作りを行なうこと。</p> <p>②各分工場の工場長をはじめ技術組は機械毎に月単位で集計したデータを認識分工場内で出来ることと総工場設備処に依頼することを分類し、計画、実施、フォローを行なうシステムを強化すること。</p> <p>③最低1ヵ月に1日は、休日又は通常日に機械を停止し、作業員全員による機械の清掃、機械の油もれなどの小修理、不具合個所の修理、技術組による計画修理を実施する。</p> <p>④将来は、設備の稼働率及び設備のサイクルタイムの管理を行なうようにすること。</p> $\text{設備の稼働率} = \frac{\text{サイクルタイム} \times \text{生産個数} / \text{月}}{8\text{H} / \text{直} \times 2 \text{直} / \text{日} \times 25 \text{日月}}$ <p>この正味機械が加工した時間の率を向上するように、全員で小改善を積み重ねる努力が必要で、スタッフ少人数だけの改善では、設備台数が多く決してよくなっていかない。</p> <p>⑤上記各種のデータをとり毎月の推移を見て全員に改善の必要性を訴え、効果を確認しやる気を起させるようスタッフは指導の努力が必要である。</p>

#### 4.10 品質管理

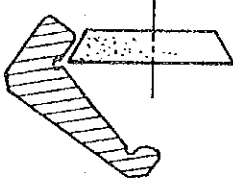
調査結果及び改善項目	改 善 案
<p>1. 産品質量分析について 統計データ</p> <p>全工場的には旋削不良が最も多く、続いて鍛工、磨一の順でワースト3である。</p>	<p>①品質管理処から発行される統計データは修理品を含まず廃却品のみを統計したものである。</p> <p>修理品が発生することは、2回加工することであり、設備稼働率が低下する。又設備の欠陥が判らないので廃却品と同じように統計を取り、製造工程に対して action すべきである。</p> <p>3工場について考察し、全分工場も同様の考えで対策するよう以下に述べる。</p>
<p>①旋削工程 後工程からの返却品が全不良品の45.7%を占める。</p>	<p>これは旋削各工程の測定が十分行なわれずに熟処理へ送られていることを意味する。</p> <p>測定器を十分に備え、測定回数及び判断基準を現場に明示し、管理すべきである。</p> <p>次に巾不良が多いが悪い特性については、作業法の再検討及び関係部分の保全を重点に実施すること。</p>
<p>②鍛造工程 後工程からの返却品が23%を占める。</p>	<p>熱間作業のため設備、金型の保全は得に重要である。また作業の安全化対策が必要である。</p> <p>不良品が後工程に流出する原因を追及するとともに寸法測定方法、測定間隔も再検討を要す。</p> <p>次は巾黒皮が多いが材料切断精度は、改善の余地がある。また巾を押えるローリング加工方式も考えて見るべきであろう。第3の偏肉はプレス金型のダイ、パンチの芯合せに工夫を要する。(鍛造工程に詳述)</p>
<p>③磨1 巾不良、溝不良、打キズが多い</p>	<p>テーパベアリングの特殊形状に対応し、作業方法、条件の再検討が必要であり、打キズは取扱いや運搬が主体であるから現実をよく見て防止策を講ずべきであろう。</p>

調査結果及び改善項目	改 善 案
2. 測定器の選定と管理	<p>研削内径工程はエアーマイクロメーター（電気マイクロ）を使用し倍率を上げて寸法管理しやすくする。</p> <p>ゲージ類は精度保証に最も重要であるので定期的に検定し有効期限を表示すること。</p>
3. 作業標準を明示し守らせる。現状は明示されていない。	<p>機械毎に作業標準、加工図面、注意事項を掲示し、作業者に守らせるように教育すること。守れない標準は変更するか、設備を修理するか対策を行なうこと。</p>
4. タリロンド、タリサーフ、ウェボメーターを活用し現状を分析する。	<p>1/1000 m/mゲージでは測定不可能な特性に対して、新しい測定方法を導入し活用する。</p> <p>自工場の品質と世界の品質水準を常に測定し、比較して知っていることも必要である。</p>
5. 音響検査室がない	<p>音響検査室を作り、聴覚による検査も並行して行い、ゴミ音、ボールキズ音、リテナー音、レースキズ音等判別できれば対策もしやすい。</p>
6. 現場で異品混入防止が十分行なわれていない	<ul style="list-style-type: none"> <li>・落下品が多い 落下品が良品か不良品か判別できないものは落下品箱を作りこれに入れる。</li> <li>・不良品箱、修理品箱等色分けして入れ、組長が確認記録後処理する。</li> <li>・ローラー工場は生研、硬研が同一フロアーにあり、またタンブラー工程も生と焼完品同一場所で混入しやすい。将来は生（なま）の工程と焼完後の工程は分離することを検討すること。</li> </ul>
7. 検査工程、検査工数が多く、工程で作り込み保証する体制を作ること。	<p>工程保証標準を見直すと共に、標準通り作業が行なえるように、測定器及び機械の整備を行ない、教育を実施すること。QCサークルを拡大、活性化するよう指導し、統計的QC手法を活用する。</p>

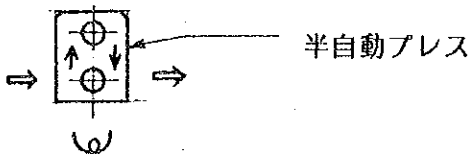
#### 4.11 技術管理

調査結果及び改善項目	改 善 案
<p>1. 技術の改良、開発</p> <p>① 研究所の設計処はユーザーの要求を分析、研究して生産課で造る。</p> <p>② 大きな設計変更は研究所試験室にて試験を行ない生産課で量産実施。</p> <p>③ 設備の開発は設備処で行なう。</p> <p>2. 技術情報の収集と伝達、保管方法</p> <p>① 国家の情報庁（科学技術情報処）からもらう。</p> <p>② 展示会見学</p> <p>③ ベアリングの情報は洛陽研究所からもらう。 情報の流し方 設計処→各分工場</p>	<p>① 国家からの指示によって行なう開発</p> <p>② ユーザー要求によって行なう開発</p> <p>上記2種類の場合があるが、さらに積極的に国内外のベアリングメーカーのベアリングを現物調査、分析し、技術レベルを把握する必要がある。</p> <p>・ 情報、文献は一般に公開されているものだけでも非常に多いので、先進国情報を分類整理するとともに活用されたい。</p> <p>・ 技術情報伝達ルートを決め、関係者が全員認識できること。</p> <p>・ 各分工場で改善を行ない、成果のあったものは他の分工場にも情報を伝達し、改善を拡大する。またフォローできるようにする。</p> <p>・ 改善提案制度はあるが、これも中央で一括管理し、拡大、フォローする。</p> <p>・ 標準書の改訂が発生した場合など分工場で周知徹底するため説明を行ない徹底する。</p>

4.12 技術管理

調査結果及び改善項目	改善案
<p>1. 巾工程能力不足</p> <p>( I )</p>	<p>①砥石目づまり等があると思われる。現在クーラント穴がφ 500の砥石に対し中央にφ20の穴があるだけ。 最も研削負荷のかかる点にクーラントが出ていないので砥石構造を変更要(両頭研削盤)</p> <p>( I ) ②又テーパ内輪研削用には堅型両頭研削盤を推奨する。 …ワークが安定して流れる。</p> <p>( I ) ③研削取代の均一化へは砥石回転調整による対策要。</p>
<p>2. 外輪外径能力不足</p> <p>II</p>	<p>①仕上工程での負荷を小さくし、より高能率研削をするために研削中ドレス実施必要→ドレス部の改造(徹送り機能)が必要</p> <p>( I ) ②又高能率研削をするためには、モーター馬力 up が必要。</p> <p>( I ) ③目標値達成のためにはセンタレス2台購入必要。</p>
<p>3. 後工程ライン化 (ボ→外ス) ツ→内ス 1)仕掛在庫が多い</p> <p>( I )</p>	<p>①機種別配置のため仕掛品が工場のあちこちに置いてあり異品混入等のトラブルが発生するおそれ有。 現有機械のネック機のツバ研機数に合わせてスーパー機を購入しライン化する。(外ス 3台、内ス10台要購入)</p> <p>外溝Ⅰ→外溝Ⅱ→外溝超仕上 内溝Ⅰ→内溝Ⅱ→内径Ⅰ→内径Ⅱ→ツバ→内溝超仕上</p> <p>II ②前工①にてライン化後研削条件、クーラント、砥石等の改善をおこない下記のライン構成とする。</p> <p>外溝→外溝超仕上 内溝→ツバ→内径→内溝超仕上</p>
<p>4. ツバ研安定化 ・ツバ振れ精度が悪い</p> <p>II</p>	<p>①ツバ研をより安定させるためには、カップ砥石より下図の様な加工に変更する必要有。</p> 



調査結果及び改善項目	改 善 案
5. 外溝、内溝工程 (I) (寸法) 能力不足 i) 組立工程で選別必要 ii) テレコ品増加 (I)	①機械保全の徹底(切込部及補正部) オンゲージ化しても保全バラツキ等があれば、寸法の安定化は望めない。 ②組高さへの影響係数及工程能力より、各工程の製造基準を作る事。 (I) ③保全徹底後のオンゲージ化拡大 但し、作業標準及製造図面を機械の横に掲示し誰が見てもわかる様にする必要有
6. 外溝外径及溝の真円度不良 (I)	①シュー研削では外径の真円度不良が外溝の真円度不良となるため、タリロンド及ウェーブ値管理必要。 (I) ②外溝研削時にはシューセット標準化必要(外段取化) (I) ③センタレス研削時砥石バランス出しと芯高さ管理の徹底が必要(出来ればナイフエッジ超硬化)
7. シューセット標準不徹底及PB機上研削廃止 (I)	①機上芯出しにより作業者によるバラツキ大真円度不良等の原因となるので、外段取化等の標準化が必要 又段取時間短縮及安全面より基準面の精度をあげ外段取化
8. 外溝、内溝超仕上機不足 (I)	①現行機のトラバース+オシレーション Type の増設 少なくともツバ研機と同数必要。
9. 単体防錆工程の廃止 (I)	①製品は、容器に入れ床にじかに落かない。 ②組立ラインの増設及び部品の同期化をして表品の流れをスムーズにする。(研削完のワークを停滞させない事。)
10. 組立プレス半自動化 (I) (安全対策)	①プレス内に手を入れない様半自動化する。 

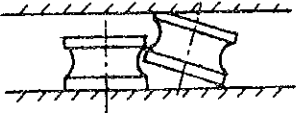
調査結果及び改善項目	改 善 案
11. 洗浄工程能力不足 (I)	①単体洗浄→組立→完成品洗浄と2回する必要有。 とりあえずはシャワー洗浄でも良い。
12. 組立検査工程不足 (I)	①組立工程ライン化と共に下記検査項目を入れる必要有。 (ライン数は研削ラインの 1/2相当)  i) 内輪入れ→ ii) 重量チェック→ iii) リテナー加締→ (コロ抜け)  iv) 脱磁→ v) 組巾チェック→ vi) 防錆→ vii) 包装
13. クラウニング対策 i) 内輪現状でOK ii) 外輪スーパーで加工	II ①外輪溝加工事 ならいドレス取付必要

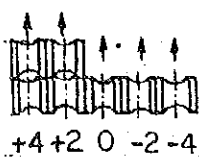
4.13 滾子分磨（研削－検査）

調査結果及び改善項目	改 善 案
1. 両端面生研磨止 (I)	①ヘッダー加工精度をあげ、生研を磨止する。
2. 異品混入対策要 (I)	①ライン化による異品混入防止 外径荒 → 端面 → 外径仕上Ⅰ → 外径仕上Ⅱ → 外径超仕上 端面研削後のタンブラー及外観検査が省略出来る。
3. 端面振れ大 ・現状 5～8mm (I)	①端面研削の砥石幅が広い程端面触れは安定し又 Mg にてワークを下定盤に吸着させているが、上定盤によりローラーを加圧する方がワークの回転が安定する。 (II) ②今後は端面振れと同じに粗サ対策も必要と考える。 タンブラー方式は不可
4. ドラム交換頻度の徹底 (I) 1) ドラム摩耗状態にバラツキ有 2) ドラムSP部の Brg動き悪い	①ドラム寿命を決め定期交換し、兼用をやめる。 又、Brg も定期点検する事。
5. 品質精度 up (I)	①粗サ、真円度、端面R形状での管理を徹底し、粗サ計 タリロンド R形状測定器 ライン内に明示 (I) ②センタレス、ネジ研間の連絡を密にして芯高及ドラム研削角度を決定する。 (I) ③ライン内に研削条件表、製造図面を明示して誰がみてもわかる様にする。
6. クラウニング対策 (I) i) スーパーでのクラウニングには限度有	①スーパーでクラウニングするには無理があり外径仕上工程でクラウニングをつけ、スーパーでは粗サ向上を計る事。 磁石とドラム両方にR形状をつける。

調査結果及び改善項目	改 善 案
7. 製品搬送方法の改善 (I) i) ワーク搬送が貧弱 ii) 機械にワーク投入する時箱毎に投入し、痕が発生する。	①エア式の強制搬送を取りつけ、研削精度に悪影響が出ない様にする。 ②上項にある様に、エア式シュートにより製品を次工程に運ぶ事により、製品どおしの打痕が少なくなる。
8. 研削精度向上対策 (I)	①外径荒研では、研削中ドレスを実施、但し 1 $\mu$ m 補正可能な研削盤必要。(改造でも良い) (I) ②ドレスインターバルの標準化及砥石の管理を強化し寸法相互差 2~5mm を 2mm以下にする事。
9. 磨一との能力バランス (I)	①研削ラインの80~90%のローラーラインが必要と判断するので、1988年 300万個/年の生産目標達成には、約 8ラインのローラーラインが必要。

4.14 磨二分廠（含204）と鋼球分廠

調査結果及び改善項目	改 善 案
1. 内輪外径研削工程 (I) 削減	①内溝、内径は効率上は溝指示が望ましいが、内輪外径の精度が良ければ外径支持でも十分である。
2. ライン関による合 (I) 1) 現状80~85%の合せ率 2) 工程能力不足 (I)	①ライン化する事により、内外輪同時に研削する事によりロット間の区切りが明確となり合せ率が向上する。 ②内溝、外溝加工ともクーラントのかけ方が悪く又ドレス点にクーラントがかかっていない。(クーラント量も少ない。)→研削状態見直し (I) ③シューセット標準化…作業者により段取りが異なり真円度不良の原因となるので外段取り化必要。
3. 幅面研削盤取代バラ (I) ツキ (片シール品)	①まず研削条件不良が考えられるので、クーラント量を多くする。それも中央部のみでなく砥石の全面よりクーラントが出る様砥石改造必要。
4. 設備の有効利用 (I) 1) 停止機械が多い。 2) 1990年目標達成のための設備投資を軽減	①現有機械を有効利用すれば 6ヶのライン化可能 外溝 → 外超仕上 → 洗浄 → 合せ 内溝 → 内径 → 内溝超仕上 → 6207 CT=30secとして60%稼働で 1ライン 28万個/年 → 6ライン 171万個/年 ( 204 6ラインを加えると → 341万個/年 ) (I) ②現状の加工範囲では平均サイクルタイム20sec 以下を目標とすべきで 517万個/年の生産が可能。 よってラジアルボールBrq は現有設備の有効利用を第1にすべきである。(前工程設備能力も同様)
5. 製品の取り扱いが (I) 乱雑で打痕発生の可能性大	①打痕発生しそうな場所は多々あったが、得に内輪溝加工完了後のワークの取り扱いに注意すべきである。 下図の様な状態では痕音で音響NGとなる。 

調査結果及び改善項目	改 善 案
	<p>(I) ①又、マッチングのため製品を高く積みあげているが、製品がくずれると打痕発生の原因となるのでシュート方式を検討されたし。</p>  <p>(I) ③4-①にある様にライン化を実施し洗浄をおこないその後合せを実施した場合、テレコ品が停滞する事も少なくなり、打痕減少にもつながる。</p>
<p>6. ゴミ対策不十分</p> <p>i) 室内にゴミ・ホコリが多い。</p> <p>ii) 洗浄機内がよごれている。</p>	<p>(I) ①Brq のゴミ対策として、単体洗浄をする事は当然の事であり、組立室をクリーンルーム化する事も常識になりつつある。研削工程と組立工程を分離されているのは良いが、外部よりのゴミ・ホコリの侵入が多すぎる。</p> <p>②洗浄工程でのワークをまわす工夫は良いが、フィルターが付いていない。又洗浄ラインは研削ラインの半分は必要である。</p>
<p>7. 組立室内の滞留ワークが多い。</p>	<p>(I) ①部品同期化を進め滞留ワーク減少要 打痕、ゴミ、サビ等の原因となる。</p>
<p>8. 組立ライン半自動化</p>	<p>(I) ① ボール装入→リテナー入→加締→脱磁→洗浄→防錆等のライン化をして、 安全対策面より 加締め半自動化 が必要 打痕対策より ボール装入半自動化</p> <p>(II) ②又、出来れば洗滌と防錆の間に振動検査器、スキマ測定器等を入れられる事を推奨する。</p>

調査結果及び改善項目	改 善 案
<p>9. 完成品での不合格率（Ⅰ）が高い。</p>	<p>①検査で選別するのではなく、工程内が不良及修理品を出さない努力が必要で、不良数、修理数の個数及原因を明確にして記録を残し、統計処理をする。</p> <p>（Ⅱ）②そして機械毎に工程能力を算出して、検査抜き基準を明確にする。</p>
<p>10. リテナー加締め及びシール加締め工程見直し</p>	<p>①リテナー加締めでは、加締め型精度及設計基準を見直し、ポケットスキマ及鉸加締め状態の管理で安定化する様、部品向上を計る。</p> <p>（Ⅰ）②シール加締め不良ではシール溝形状及シール加締め後シール形状を測定しシール未加締め、外径変形を防ぐ。</p>
<p>（以下 鋼球 ）</p>	
<p>11. 製品精度</p>	<p>（Ⅰ）①表面粗サ、痕等を除いて、形状等は良い。又、工程数は多いが短時間加工をしている。</p> <p>それが逆に製品移動時の打痕につながる場合有。</p> <p>（Ⅱ）②規格、現状ともほぼ良好であるが多少バラツキがあるので、さらに管理を徹底していただきたい。</p>
<p>12. 工程数が多い。 ①半分に減少させることを検討する</p>	<p>（Ⅰ）①選別工程が多いので異品混入対策を徹底する。</p> <p>i) ヘッダー数…末端材のボカヨケを作り、又コイル材を多く使い、異形品を出にくくする。</p> <p>又、ヘッダー精度 UP とヘッダー重量管理要。</p> <p>ii) ヤスリ盤後…段取終了後の機械清掃を徹底する。</p> <p>iii) 熱処理後…現在大きいものだけ除去しているが、ボカヨケを2段にして大・小の選別を可能とする事。</p>

調査結果及び改善項目	改 善 案
<p>13. 加工時間が短かく、( I ) 機械を加工中に停止させる時がある。</p>	<p>①鋼球加工には、ゆっくりと寸法変化を与え、ワークをより多くまわす必要があり、加工時間を現状の 2.5 倍にする方が良いと思われる。</p> <p>②又、加工工程が多く加工途中で機械を止める事は寸法精度及形状面で良くなるべく止めない事をすすめます。</p>
<p>14. 外観検査精度 up ( I )</p> <p>①現状の検査不良品は重大欠陥(欠肉等)のみ</p>	<p>①欠肉及黒皮残りはヘッダー精度upにより対策可能と判断するが、本来の外観検査ではより微小なスリ痕、打痕等顕微鏡でみなければわからないものの発見がメインである。</p> <p>( I ) ②そのため振動検査器の購入を推奨する。</p>



#### 4.15 ラジアル玉軸承の低騒音品の重点項目

低騒音ベアリングの水準については各種の測定法があり、測定条件も異なっていて一義的に表現する事はむづかしい点が多い。

当廠の測定法による低騒音の目標値は

- # 204 … 47dB → 38~42dB
- # 270 … 56dB → 43~47dB である。

玉軸承の製造に関する全般的問題点は前述したのでここでは特に低騒音のための重要項目について列挙する。

- ポイントは
- 1) 転送面及び転動体は更に真円、真球に近いこと。
  - 2) " " の表面アラサが細いこと。
  - 3) ごみやきずがより少く小さい事。

であり、非常に常識的であるが、これが実現のため以下に記述する。

調査結果及び改善項目	改 善 案
1. 巾研磨（内・外輪） 巾不同及びそり… 5～7 $\mu$	外径と共に後工程のシュー研磨の基準となるもので巾不同及びそり… 2～3 $\mu$ 以下に押える事が必要である。
2. 外径研磨（内・外輪） ① 通し回数 センターレス 5回 超仕上      2回 ② 真円度（最終） 外輪 1.5～5 $\mu$ 内輪 2 $\mu$ （測定はダイヤルゲージ） ③ 粗さ（外・内輪共） Rmax 約 2 $\mu$	① 真円度（外・内輪共）… $\mu$ 但し、タリロンドで $\times 10,000$ ～で測定のこと。 （内輪については以後の工程が満及び内径支持の場合は外計研磨不要で1工程省略できる。） ② 粗さ Rmax 1.5 $\mu$ 以内 ③ 最終工程での超仕上はセンターレス最終回の機械を固定し、磁石、回転数、送りを選定すれば不要と思われる。

調査結果及び改善項目	改 善 案
<p>3. 内輪溝（超仕上完了品）</p> <p>①溝研、超仕上共粗、仕の 2工程或は1工程</p> <p>②真円度… 1.5～ 3<math>\mu</math></p> <p>③粗さRmax… 0.6～ 1.0<math>\mu</math></p>	<p>溝 研→超仕上</p> <p>①真円度 1.5<math>\mu</math>→ 0.8<math>\mu</math>以下（タリロンド測定のこと）</p> <p>②粗 さRmax 2<math>\mu</math> → 0.1<math>\mu</math>以下（タイサーフ測定）</p> <p>③全数超仕上加工が必要で2工程に分けた方が安定する。 真円度で角数の多い形状の場合は 0.4<math>\mu</math>以下が望ましい。 （タリロンドによる形状管理）</p> <p>④熱処理が改善され取代、変形が減少すれば、溝研は粗を省略出来る。</p>
<p>4. 外輪溝（超仕上完了品）</p> <p>①溝研、超仕上共粗、仕の 2工程或は1工程</p> <p>②真円度… 1.0～ 4.0<math>\mu</math></p> <p>③粗さRmax… 0.5～ 1.0<math>\mu</math></p>	<p>溝研→ 超仕上</p> <p>①真円度 ～ 2<math>\mu</math>→ 1<math>\mu</math>以下（タリロンド測定）</p> <p>②粗さRmax～ 2<math>\mu</math>→ 0.1<math>\mu</math>以下（タイサーフ）</p> <p>③全数超仕上加工が必要で2工程が安定する。 （タリロンドによる形状管理）</p> <p>④熱処理を改善すれば溝研は1回仕上可能</p>
<p>5. 洗浄工程</p> <p>①内・外輪及び部品は手及びシャワー洗浄</p> <p>②完成品は脱磁、防錆を含むコンベアー式シャワー洗浄</p>	<p>①音響はゴミの影響が大きく大切な工程である。 特に各部品で十分に清浄にしておくこと。</p> <p>②洗浄前には脱磁器を必ず併設する。 油量、圧力共に多くすると共に必ずフィルターを通じ、油を常に清浄に保つこと。 完成品洗浄は1度使えば必ずフィルターを通る様に設計する。（フィルター精度は 1～ 2<math>\mu</math>以上）</p>
<p>6. 組立工程</p> <p>①内・外輪溝径は手で選別し、作業台上に層別</p> <p>②ボール寸法を指定して内・外輪セット</p>	<p>①手扱いが多いと打キズ、スリキズがつき易いので出来るだけ自動化する事が望ましい。 但し、当廠の多品種を考え品質、安全、効率面から見て半自動化が望ましい。</p>

調査結果及び改善項目	改 善 案
<p>③ボール、リテナー、リベット入れは手作業</p> <p>④加締は、型及びプレスで手作業</p> <p>7. 鋼球</p> <p>①真球度… 0.04 ~ 0.2<math>\mu</math></p> <p>②粗さRmax… 0.2 ~ 0.5<math>\mu</math></p> <p>③相互差 … 0.1 ~ 0.4<math>\mu</math></p> <p>④加圧工程は、計画中</p> <p>⑤外観は、大きい欠陥のみ選別</p> <p>8. 測定器</p> <p>①研磨工程は 1<math>\mu</math>或は 2<math>\mu</math>単位のダイヤル及びミリメスを使用</p> <p>②測定機の機構、精度は良好</p>	<p>①真球度… 0.02 ~ 0.5位まで可能</p> <p>②粗さRmax… 0.01 ~ 0.02 <math>\mu</math></p> <p>③相互差 … 0.1<math>\mu</math>以下</p> <p>④粗さは改善の要あり(値及びバラツキ)</p> <p>⑤相互差はバラツキを少なくする。</p> <p>⑥加圧はキズ、寿命に有効であるので早期実施</p> <p>⑦精度的には良い水準にあるので最終工程でキズのための外観検査を実施(全数)し、結果に基づき工程に対策する。出来ればボール振動試験機を設備しキズを主体とした良否を判定する。</p> <p>①左記寸法測定機の外に形状測定機(タリロンド、タリサー)での管理が必須である。その形状を見て工程にアクションし、一定の水準に保つ事が必要。</p> <p>②寸法及び回転精度も高倍率で安定したエアーマイクロ、電気マイクロを使用し、作業者の的確な判断を助けること。特に内輪・内径はエアーマイクロの使用が望ましい。</p>

調査結果及び改善項目	改 善 案
<p>9. キズその他</p> <p>①キズへの配慮が少い。</p>	<p>①転送面アラサのもう1つの要素はキズである。 加工で 0.01 <math>\mu</math> ~ 0.1 <math>\mu</math> の水準を実現してもこれ以上の打キズ、すりキズ、さび等は簡単に発生するので取扱い、運搬等最新の注意が必要である。又、空中のジンアイも 5 <math>\mu</math> 以上のものも多いので工場内（特に組立室）は清浄に保つことが重要である。</p> <p>②未洗浄品を廻したり、測定したり、搬送する事は出来るだけ避けること。</p> <p>③工程のライン化は工程管理、品質管理や効率上有利であるが、キズの問題からも脱磁・洗浄を繰返し、組込めば必ず通過し生産期間も短くなるので有利である。 当廠の 205当廠は機械を安定させ on-gage化すれば可能と思われる。</p>

#### 4.16 技術管理

調査結果及び改善項目	改 善 案
1)法令と規格	製造設備の設計・制作に関する法令と規格の整備が不十分と考えられる。ベアリング専門工場で、それほど重要性は低いですが、工場の拡大につれ必要となってくるので、逐次整備されたい。
2)材料、副資材の仕様	産業政策上仕方がないが、鋼材の仕様、重油、機械油の仕様など、部規格以外に、入荷時の品質を把握するよう努力されたい。入手不能であれば、自社で分析する。
3)省エネルギー対策	目標はあるようであるが、プロジェクトチームを作り、各分廠と十分提掲し、総合調査（各分廠又は工程毎に）し、データ採取、解析し、問題点と対策をまとめ逐次解決するフォローアップの方が重要である。

#### 4.17 調達管理

調査結果及び改善項目	改 善 案
1)管理品目	供座処が担当部門であるが、金属材料、雑品のみが管理品目となっている。従って、技術的物件は、設計処、弁公室など、起案部門となっているが、将来、国内外との接渉の増加、調達コストの低減上、ある程度関与し、調達窓口を一本化する方向も必要であろう。

#### 4.18 在庫管理

調査結果及び改善項目	改 善 案
1)在庫量	中国の材料入手事情を考慮すると仕方がないが、在庫量の削減を努力することが必要と考えられる。
2)先入先出方式の厳守	一応守られているとのことであるが、現状をみると必ずしも守られていないと思われる状況もある。
3)完成品、部品の在庫管理	統計値は経済的なパーソナルコンピュータの導入をし、全体倉庫、個別倉庫の実質的管理（他、整理整頓、識別表示システムなどの）を重視させる必要がある。

#### 4.19 教育訓練

調査結果及び改善項目	改 善 案
1)新入社員の教育	現状をみると、教室的教育を重要視されているように見受けられるが、現場知識、安全教育程度とし、班組み入れによるOJT教育を重点的にされるようリコメンドする。
2)単能工の多能工化	作業者のレベルに応じ、逐次目標を上げていき、多能工化する方向の教育、管理に注力されたい。
3)プロジェクトチーム制の導入	各種問題点の解決をするためプロジェクトチームを組み、この中で解決していく手法の訓練も必要と思われる。現在、行なわれているQC活動のモデルとなるものと推定される。
4)作業方法の改善案の徹底	加工量が多く、不良品の発生も少ない優秀な作業者の作業方法、工夫を標準化し、指導するように考える。

## 第 5 章 近代化計画の具体的内容

以下に、第4章で述べた対策に対する具体的内容を列記する。

### 5.1 鍛造工程

(1) 重点対策項目

- ①材料歩留の向上
- ②鍛造品寸法精度の向上

(2) 改善対策項目

i) 切断工程

改善 第 1 ステップ	第 2 ステップ
<p>①材料直径寸法バラツキが大きいので、寸法を 0.5 mm/m 単位のプロックに選別して使用する。寸法測定方法を提案す。</p> <p>②現状の熱間切断方式を継続して行なう。冷間切断を行なう場合は、切断前に焼鈍、酸化膜除去及び曲り矯正が必要となりコスト高となるため、得策ではない。</p> <p>③加熱炉は温度計を設け、一定温度にコントロールする。</p> <p>④切断刃及び定寸ストッパーの摩耗状況を見て、交替、メンテを行なう。また移動刃と固定刃のスキマを一定に保つよう標準化する。</p> <p>⑤上記改善により、重量バラツキ± 2%を目標とする。</p>	<p>①焼鈍材料が入手しやすくなり材料コストとのバランスがとれた時点で、冷間切断を行なう。</p> <p>②高周波加熱切断は材料の曲り 1mm/m 程度のものが入手できること。材料径が大きく変わると加熱コイルの交替が必要となり、類似寸法の大量生産時に検討する。</p>

ii) 鍛造用加熱炉

改善第1ステップ	第2ステップ
<p>①ピレット整列1個送り式加熱炉を施設する。 加熱源は、灯油又は重油式とする。 現状炉は、ピレットを一度に500～600個投入するため加熱時間が大きくバラツキている。</p> <p>②温度を一定に保つため、温度コントロールを行なう。 燃焼バーナーの構造、型式をレポートする。</p>	<p>①高周波加熱炉の採用は鍛造プレスが安定して稼働できる体制になること。 また、ピレットの切断精度が改善された時点で検討すること。</p>

iii) 鍛造プレス

改善第1ステップ	第2ステップ
<p>①現状プレスを整備し、プレスの精度アップを行なう。 特に、スライドスキマの定期調査、スライド下面とボルスター上面との平行度を定期的に測定し、保全することによって、現状設備は十分活用できる。</p> <p>②鍛造品寸法精度はプレス前成形精度が大きく影響するため、金型の精度管理（定期交替）及び上型（パンチ）及び下型（ダイ）の芯合せは非常に重要で標準化改善を行なう。</p> <p>③現行プレスでの単体取り、ローリング方式は継続実施していく。</p> <p>④内外輪セット打ち鍛造は、現状プレス能力が最大630t（設備番号JA31-630）であり、また、ボルスター面積も小さいので、内外輪セット打ち鍛造は小物製品に限定されるが、金型を作れば可能である。（最大外径φ60程度）</p>	<p>外径φ140まで内外輪セット打ち鍛造を行なうには、1,600tプレスが必要になり第2ステップにて検討すること。</p>



改善第1ステップ	第2ステップ
<p>⑤亜熱間鍛造は軸受鋼にて行なう場合は、メリットなく採用しない。熱間鍛造方式とする。</p> <p>理由として、棒機の焼鈍、パーターナーが必要であり、鍛造金型寿命が短い、また、製品が硬くなり、旋削バイト寿命が短い。</p> <p>⑥鍛造プレスでの2人作業は安全上問題があり、簡単なローディングアームを作り、1人作業ができるように改善する。</p>	<p>浸炭鋼を採用する場合には、亜熱間鍛造が有利であり、浸炭ベアリリングが増産されるようになってから採用する。</p> <p>方法については診断書に記載</p>

iv) ローリング工程

改善第1ステップ	第2ステップ
<p>①現状ローリング機は、最大外径φ250までの加工能力があり、現在の加工最大外径はφ180であるので能力上問題はない。</p> <p>ロール金型及びローリング機の精度を保全して維持管理すること。</p> <p>寸法精度は、プレスでの前工程加工、ビレット重量バラツキに原因するが多い。</p> <p>②製品巾寸法の大きいものについて、寸法精度が悪くなるのは、マンドレルが片持ち構造となっているため、十分な強度が得られない。</p> <p>マンドレルを両側支持方式に改造する。</p> <p>③切断工程、鍛造プレス工程、ローリング工程の改造によって旋削取代は改善され、外径（直径にて）<math>2\text{mm} \pm 0.5</math>、巾（両側にて）<math>3\text{mm} \pm 0.6</math>、溝径（直径にて）<math>2.5\text{mm} \pm 0.5</math>の目標とする。</p>	<p>マンドレルを両側支持方式に改造困難か、又は改造しても精度がよくなる場合は、ローリング機を1台新しく導入する。</p>