

	<p>2) ドレツサー精度見直し</p> <p>砥石軸とドレツサー軸を交差させる事による、クラウニング対応をされているが、母線形状が多少くずれているので、ドレスライドの精度必要であり、砥石摩耗時には砥石スペース・ドレスリード・ドレスインターバル等の見直しが重要となる。</p> <p>3) 研削条件見直し</p> <p>① 後工程に超仕上工程採用による研削条件見直し</p> <p>現在超仕上工程が無い場合、粗サ確保のため無理をしていくが粗サを 2～2.5S に入れる様、砥石の選定とドレスリードの見直しをおこなえば、研削精度がより安定すると思われる。砥石精度は現行の #80前後で良くドレスリードは 0.05_{mm}/rev 前後を推薦する。</p> <p>② 又、研削条件表にスパークアウトタイムが明示されていないが、内溝研削盤では、機械剛性とワーク剛性により、必要なスパークアウトタイムが異なって来るので、標準切込速度を決めた後、型番毎のスパークアウトタイム設定を行う必要がある。</p>
--	--

③ オンゲージを使用されている割には、寸法バラツキが大きいので、ゲージ繰返し精度を見直すと共に、スパークアウト時の寸法変化を記録して寸法変化が安定する点を探し、スパークアウトタイムにフィードバックする事も必要である。

(4) 研削条件標準化と作業要領書の充実

1) 始業前チェックリスト作成

以下の項目に関するチェックリストを作成し始業時点検をおこなう。

- ① 潤滑装置の圧力計指示値及びオイルミスト量
- ② 作動油の圧力計指示値
- ③ 研削盤異音（回転部）
- ④ フィードボックス切込量・切込速度目盛及びタイマ設定値確認
- ⑤ ドレス速度・ローディング速度目盛確認
- ⑥ クーラントのかけり具合
- ⑦ 作動油タンク内クーラント侵入の有無

2) 段取後及び1日2回の真円度・粗サ・抜き取り検査を、タリロ
 ンド及び粗サ計を使用し実施する事により、品質保証レベルが
 あがると共に、研削盤の劣化度合を知る事が出来、品質向上に
 つながる。日々の抜き取り検査にはウェーポメーターを採用す
 る事により効率向上が計れる。

(5) 第2ステップ以降の新規購入及び改造時の必要項目

- 1) チャックコイル回転型より固定型への改造（真円度・粗サ対策）
- 2) ギャップエリミネーター取付（非研削時間短縮）
- 3) 電装シーケンサー化（無接点化による電気トラブル減少）
- 4) 砥石切込スライド静圧化（振動対策）
- 5) 切込スライド油圧より電気切込への改造
 （切込みスピード変更及び補正バラツキ対策）
- 6) ローター面板定期交換

2.6.7 内輪ツバ研削機品質安定対策

現 状 及 び 問 題 点	改 善 案
<p>(1) ツバ研削機の改造</p> <p>現地調査時の診断結果によると、ツバ歪れ 4~12μm (図面公差 16μm) と国際水準から比べれば、歪れが大きすぎ振動値として問題が有る。</p> <p>又、粗サ・母線形状は、図 2.6.19 のとおりで精密級対応には、粗サ対策が必要である。</p>	<p>1) 現行のカップ砥石を用いた研削より、下図の様に内輪溝研削機を改造すれば、ツバ研削精度が安定する。</p> <div data-bbox="590 336 1101 1142" data-label="Image"> </div> <p style="text-align: center;">図 2.6.19 ツバ研削略図</p> <p>基本的には現在の内輪溝研削盤の砥石軸に直交する様ワークヘッドを置き、ドレッサーは図 2.6.19 の様にダイヤモンドドレッサーを使用する。</p>

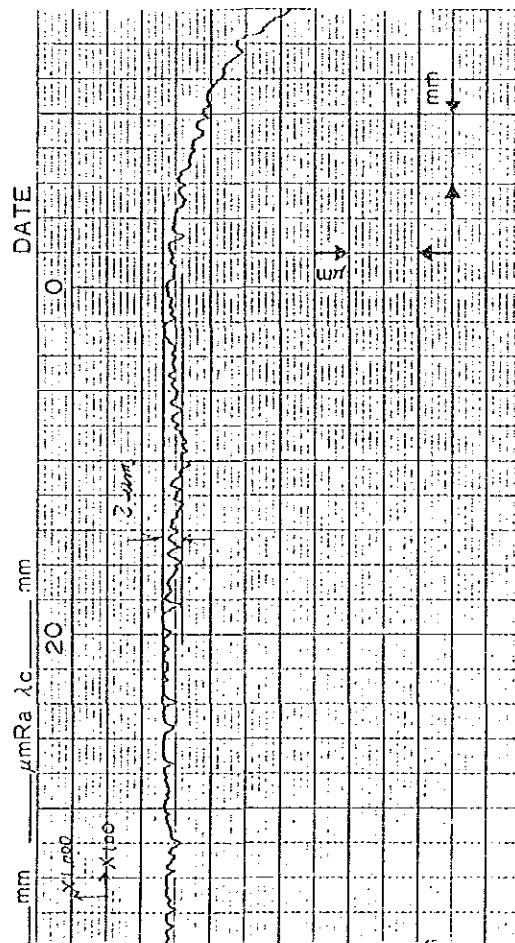


CHART NO 147791

(母線)

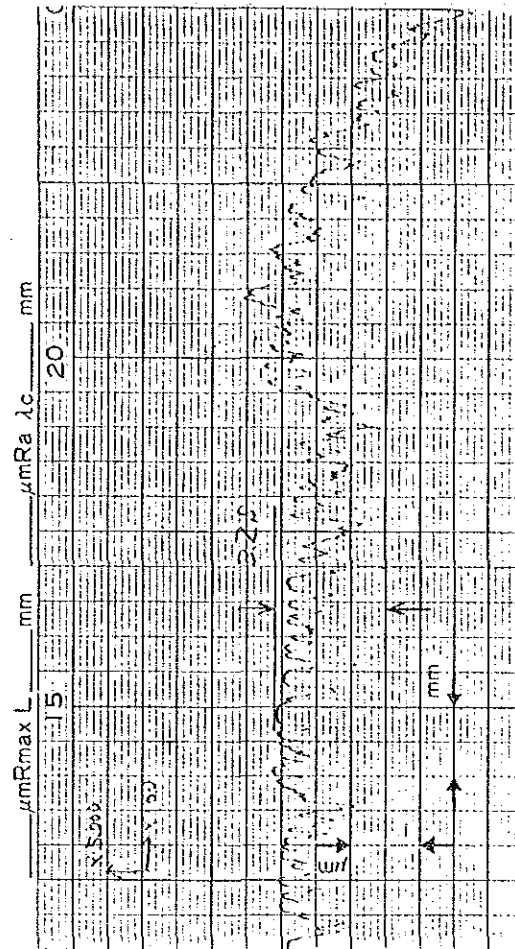


CHART NO 147791

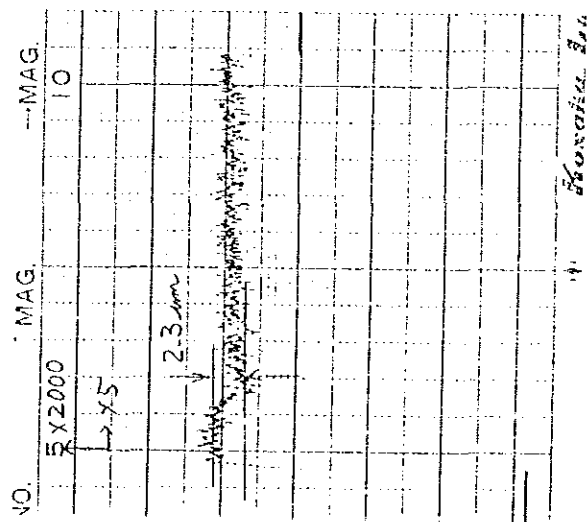
(粗サ)

図 2.6.20 7815E1 ツバ母線及び粗サ

<p>(2) ツバ面精度測定方法の改善 タリロンド・粗サ計を採用する必要がある。</p> <p>(3) その他の改善項目</p>	<p>通常作業時には、①ダイヤルゲージによるツバ振れ測定、②ローラーによる当り確認の現行作業方法が良いが、段取時及び1日2回の抜き取り検査時には、タリロンド及び粗サ計を用いた管理が必要である。</p> <p>機械改造を前提としており、基本的には内溝研削機にダイヤモンドロールドレッサーを取り付けただけであるので、以下の項は内溝研削機品質安定対策2～4項を参照されたい。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 静的精度見直し 2) 動的精度見直し 3) 研削条件標準化と作業要領書の充実及びトラブleshooting書作成
--	--

2.6.8 内輪内径研削後品質安定対策

現 状 及 び 問 題 点	改 善 案														
<p>(1) 現地調査時、7815E1の内径寸法バラツキは、下記表の通りで、やや精度不安定と判断するが、テーパー変動の状態より、ゲージの繰返し精度向上、仕上研削量、スパークアウト量の見直しにより精度が向上すると思われる。</p> <p>又、①真円度 1.3～2.5μm、②粗サ 1.8～5.0S より砥石の異常脱落があると思われるので、取代・砥石スペース等の見直しも必要である。</p> <p>表 2.6.5 7815E1 内輪内径研削精度 (n=50)</p> <table border="1" data-bbox="922 1249 1198 2033"> <thead> <tr> <th rowspan="2">平均値</th> <th colspan="2">内径寸法 ($\phi 75 -0, -0.012$)</th> <th rowspan="2">円筒度 (6μm以下)</th> </tr> <tr> <th>大径</th> <th>小径 (ゲージμm)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>-8.52 μm</td> <td>-8.22 μm</td> <td></td> <td>0.3 μm</td> </tr> <tr> <td>σ_{n-1}</td> <td>1.98 μm</td> <td>1.89 μm</td> <td>1.25 μm</td> </tr> </tbody> </table>	平均値	内径寸法 ($\phi 75 -0, -0.012$)		円筒度 (6 μ m以下)	大径	小径 (ゲージ μ m)	-8.52 μ m	-8.22 μ m		0.3 μ m	σ_{n-1}	1.98 μ m	1.89 μ m	1.25 μ m	<p>1) テーパー変動と粗サ 1.8～5.0S の2点より取代過大又は砥石選定ミスの2点が考えられる。</p> <p>研削条件を安定させるためには、ドレス後の砥石面状態をどの程度保持出来るかを知る事が作業条件の第1段階であり、生産技術スタッフによる研削条件見直しが必要である。</p> <p>従って、下記の対策をとる必要がある。</p> <ol style="list-style-type: none"> ① 取代調査 ② 標準研削速度での砥石摩耗量測定 ③ 補正量が砥石損耗量をカバー出来なかつたり、$\phi 20\mu$m以上の砥石損耗量がある時には砥石スペースを変更する。 ④ 又は中間ドレスを2回入れる様なサイクルに変更する。 <p>2) 真円度は、内輪溝形状にならうため、円輪溝真円度対策が実施される迄は、現水準でも良いが、内径研削機によりピビリ等が発生していないか定期的なウェーボ等による管理を行う必要がある。</p>
平均値		内径寸法 ($\phi 75 -0, -0.012$)			円筒度 (6 μ m以下)										
	大径	小径 (ゲージ μ m)													
-8.52 μ m	-8.22 μ m		0.3 μ m												
σ_{n-1}	1.98 μ m	1.89 μ m	1.25 μ m												



(母線)

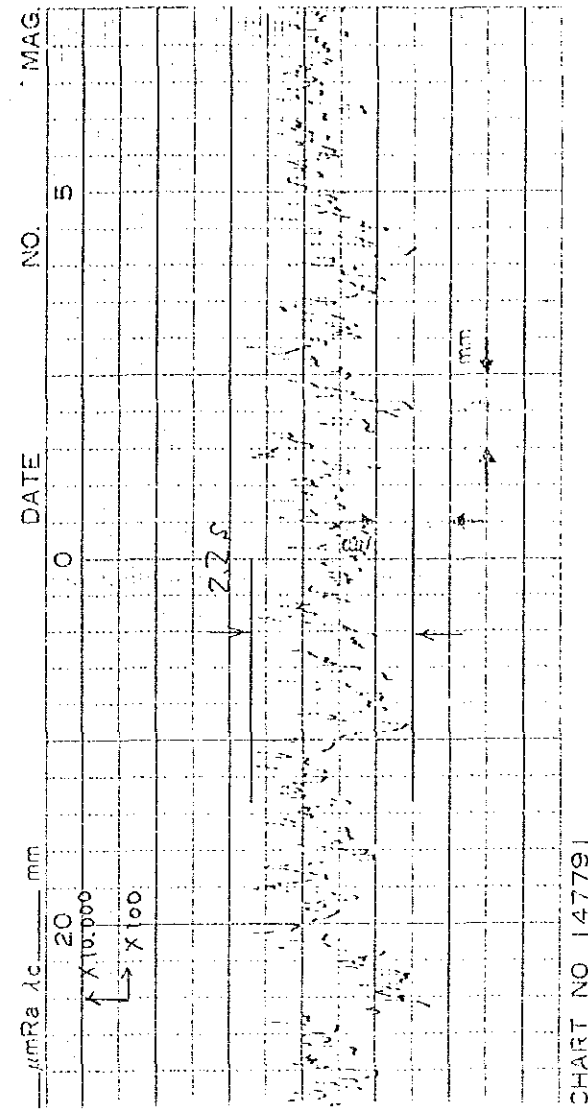


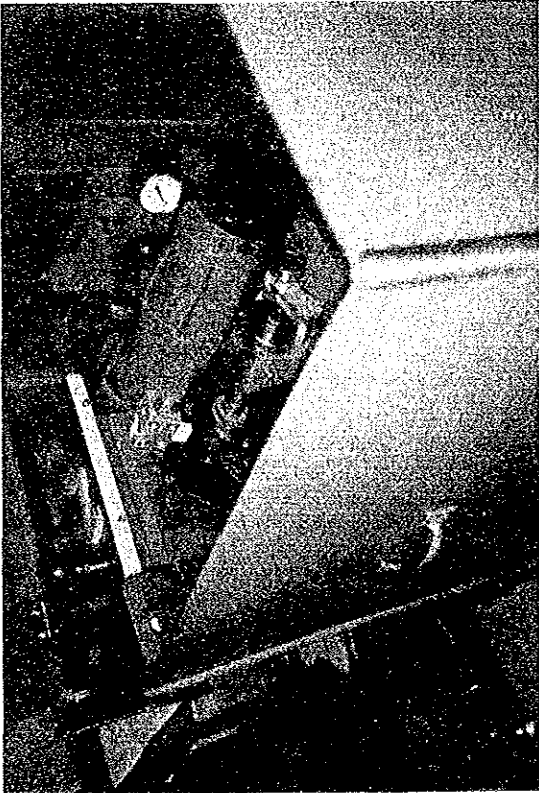
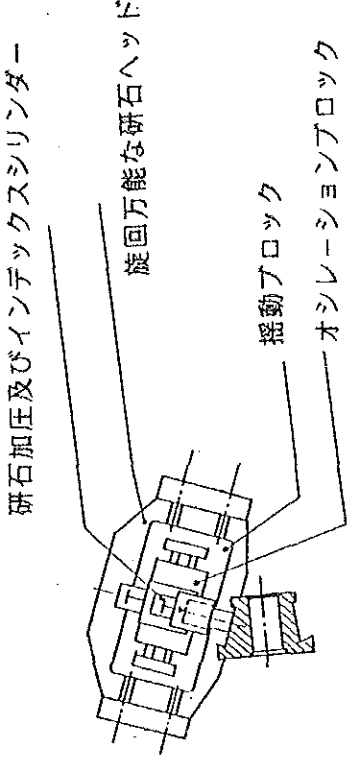
CHART NO 147791

(粗サ)

図 2.6.21 7815E1 内径母線及び粗サ

<p>(2) 品質安定対策のための下記の項目は外輪溝径研削とほぼ同じ内容となるので、2.6.4の2～5項を参照してもらおう事とし、異なる点を改善案として提案することにした。</p> <ul style="list-style-type: none"> ① 静的精度見直し ② 動的精度見直し ③ 研削条件標準化と作業要領書の充実 	<p>静的精度見直し 段取部品共用化の点より外溝研削機とマスタープレートは共用して内溝研削機用シユ-芯出し治具を利用し、シユ-外段取を実施する。</p>
---	---

2.6.9 内輪溝超仕上機品質安定対策

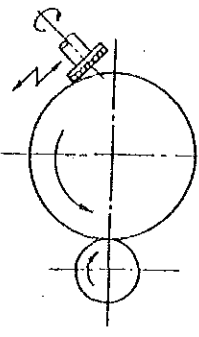
現 状 及 び 問 題 点	改 善 案
<p>(1) 内輪超仕上機はテスト中で、10ラインのライン化を実現するためには、10台の超仕上機購入が必要である。</p> 	<p>1) 内輪溝超仕上機購入の基本仕様は、外輪溝超仕機購入基本仕様(2.6.5の1項参照)と同じなので省略するが、最も簡単な改造は外輪溝超仕上機の砥石ヘッドをずらし、ワークの外側より砥石を当てする方法と推薦する。</p> <p>2) 又、現在テスト中の機械の改造としては、下図の様な砥石ヘッドの変更が必要である。</p>  <p>研石加圧及びインテックスシリンダー 旋回万能な砥石ヘッド 揺動ブロック オシレーションブロック</p>

写 2.6.9 内輪溝超仕上機

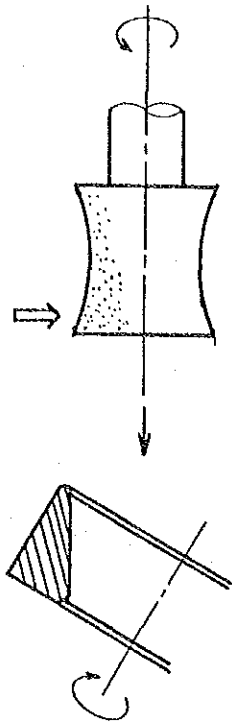
図 2.6.22 砥石ヘッド改造図

<p>(2) 内輪溝超仕上機が稼働開始した場合</p> <ol style="list-style-type: none">1) 粗サ・母線管理2) 研削条件標準化と作業要領書の充実等が必要となってくる。	<p>外輪溝超仕上機の内容と同一なので、2.6.5を参照されたい。</p>
---	---------------------------------------

2.6.10 クラウニング対応

現 状 及 び 問 題 点	改 善 案
<p>(1) 内輪溝は、内輪溝研削機の砥石軸とドレツサーを交差する事により、クラウニング加工を実施し（超仕上はそのままとする）、外輪溝は超仕上砥石にて対応している。</p>	<p>1) 今後はNC研削盤・NCDレツサー等にて、外溝・内溝加工を実施し、超仕上加工は既に実施されている様な中央部の薄い超仕上砥石の使用が好ましいと考えられる。</p> <p>2) 内輪溝クラウニングの方法としては現在の方法が良いが、シングルポイントのドレスではドレスリードの点よりドレス時間が長くなるのでカップドレツサー仕様を推薦する。</p> <div data-bbox="853 481 1133 1120" style="text-align: center;">  <p>(ワーク) (砥石) (カップドレツサー)</p> </div> <p>(カップドレツサーを傾ける事によりクラウニング加工を実施する)</p> <p>3) 外輪溝クラウニングの方法としては、油圧ならによりシングルポイントドレツサーを動かし、図 2.6.24 の様な砥石成形を行い、微小オシレーションにて切込をかける事により、現状より大きなクラウニング対応が可能となる。</p>

ドレッサー（油圧ならい）

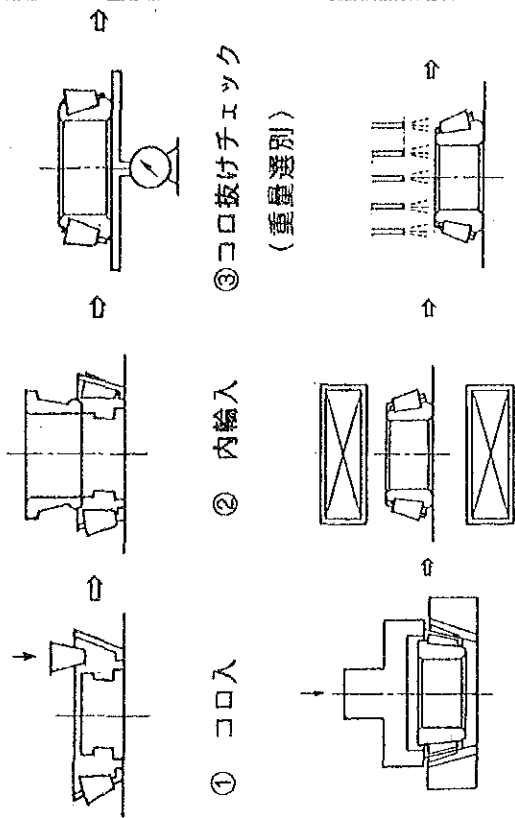


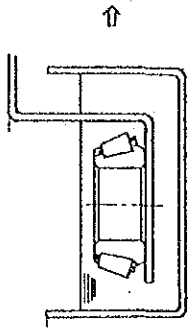
(微小オシレーション)

図 2.6.24 外輪溝クラウニング機構

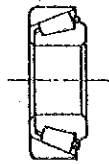
- 4) 内溝・外溝超仕機では、外溝超仕機で使用してゐるクラウニング用砥石の横拡げを行なう。

2.6.11 テーパー半自動組立ライン設置

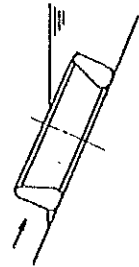
現 状 及 び 問 題 点	改 善 案
<p>(1) 工程のライン化 下記の工程が分散しており、異品混入及び打疵発生心配がある。</p> <p>① 外観検査・寸法選別 ② コロ入 ③ 内輪入 ④ リテナー加締</p> <p>(2) 洗浄能力向上</p> <p>(3) リテナー加締時、プレス点へ作業者が手を入れており、安全上問題がある。</p>	<p>1) 単体洗浄及び組立後（内輪、リテナー、ローラー）洗浄を実施し、洗浄後、ワークをためずに次工程へ移動させる事が基本である。</p> <p>2) 組立ラインの半自動化 i) 内輪ライン</p>  <p>① コロ入 ② 内輪入 ③ コロ抜けチェック (重量選別)</p> <p>④ リテナー加締 ⑤ 脱磁 ⑥ 洗浄</p>



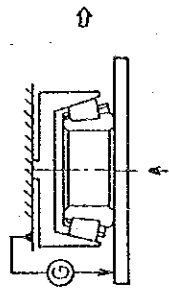
③ 指紋中和



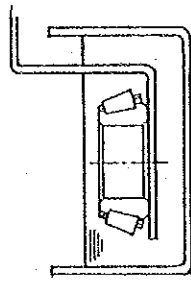
内外輪セット及び包装



② 防錆

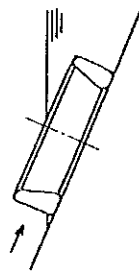


① 組幅子エック



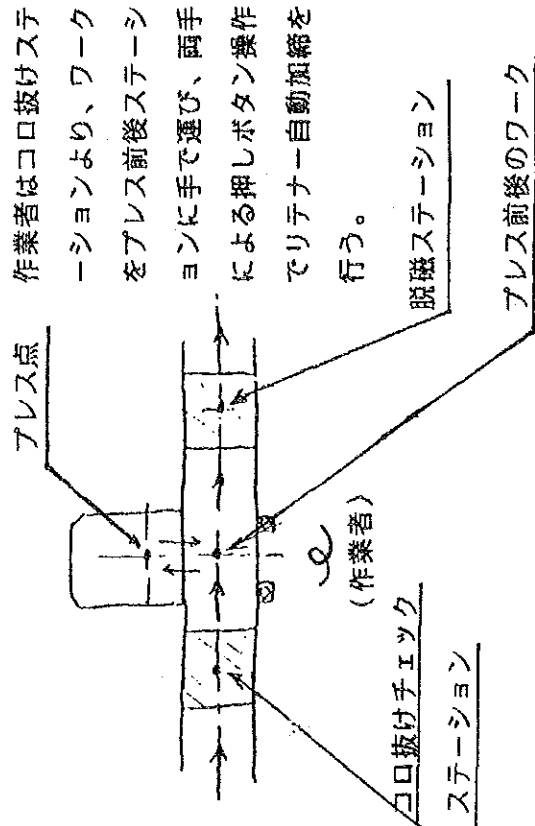
③ 防錆

ii) 外輪ライン



① 指紋中和

上記の様な工程をライン化する事により、異品混入・打錠が防げると共に③コロ抜けチェック、④組幅チェックの自動機を設置する事により、品質保証レベルが向上する。
 又、リテナー加締工程には、図 2.6.25 の様にプレス点に手を入れないまでも良い安全対策を同時に実施する。



! 図2.6.25 リテナー加締自動化案

組立工程改善には、上記の様な 7815E1 用半自動組立ラインを購入し、それをモデルに中国に合った設備改善をされる事を提言する。

<p>(4) 組立室の清浄度向上</p> <p>組立室を研削ラインと分離して、別の部屋にしている事は非常に良い事であるが、さらに清浄度を向上するため、空調の完備等の対策をとる必要がある。</p>	<p>組立室はクリーンルームとするのが本来の姿であり、出荷保証の検査室も隣合せである事より、外部よりの防塵対策として、窓を開けずに作業出来る環境作りが必要と考える。</p> <p>又、照明もより明るくする必要があり、一般的には検査作業では、1,000LX 以上、組立包装作業では 300LX以上が望ましい</p>
---	--

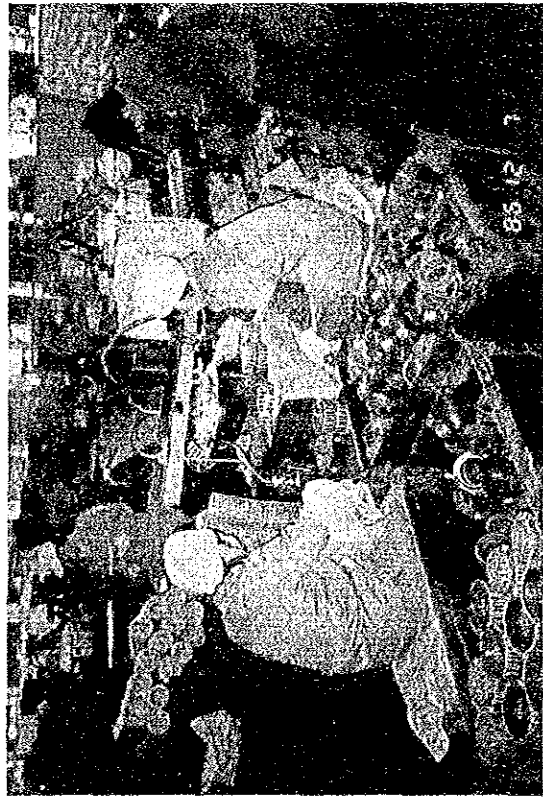
2.7 ローラー研削工程の現状と改善案

今後の改善事項を要約すると以下のようなになる。

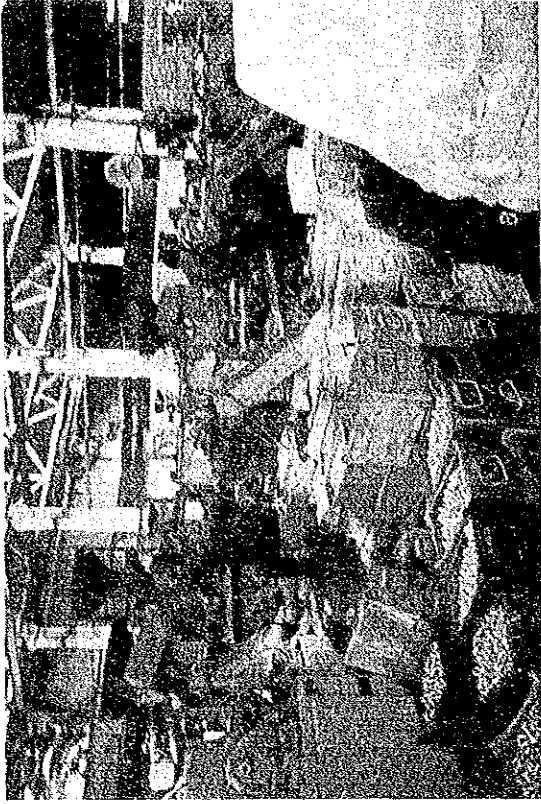
- (1) ヘッダー、生研、タンブラー、研削工程（粗）、研削工程（仕上）と5工程に分かれていて、工程間の仕掛在庫が多くあるので、物流を良くする必要がある。又、鉄カゴを高く積みあげる事は安全上問題があり、容器及びストレージ方法の見直しをする必要がある。（写2.7.1～写2.7.3 参照）
- (2) 研削工程でのワークストレージは、打疵の原因となるため、ライン化を実施する事による品質向上対策が可能と考えられる。
- (3) ヘッダー精度見直しにより、両輻生研削工程廃止が可能である。（含、ヘッダー加圧力増加）
- (4) 端面精度が悪いため、端面研削盤の改造が必要である。（現在、輻研後、タンブラーを実施している。）
- (5) テーパー研削工程能力より、8ラインのライン化が必要と考える。これにより、端面研削盤8台を改造、コロ外径超仕上機4台を購入する。
- (6) コロ外径超仕上機によるクラウニング対応が実施されているが、将来は外径センタレスでクラウニング加工を実施する必要がある。ドラムクラウニング加工及びドラム新作が必要となる。（含クラウニング対応センタレス購入）
- (7) ローラー外径超仕上機後の外観検査をかねたリテナー入工程は、良い方法と思われるので、横拡げが必要である。



写 2.7.1 タンブラー室内の缶品ストレージ

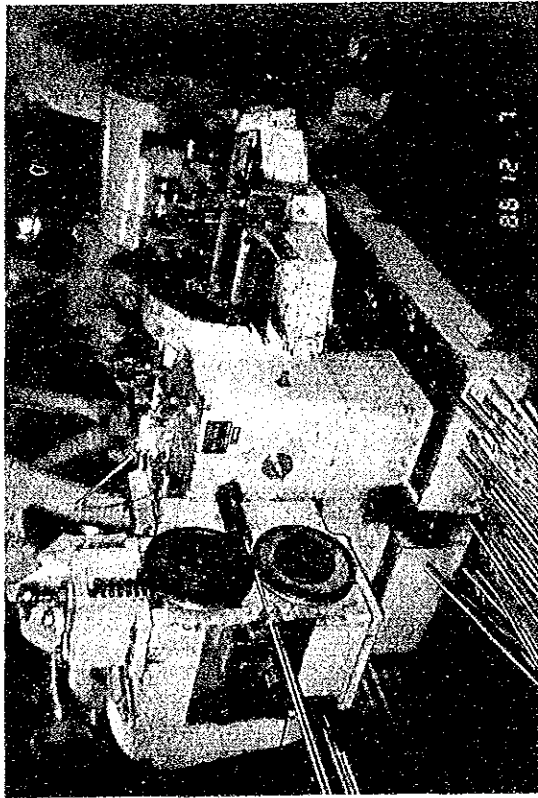



写 2.7.3 コロ外径超仕上げの外観検査と
リテナー合せ

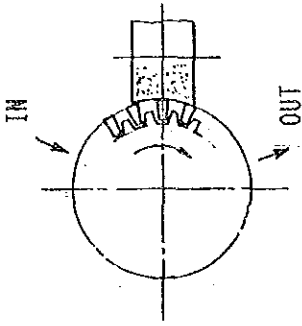
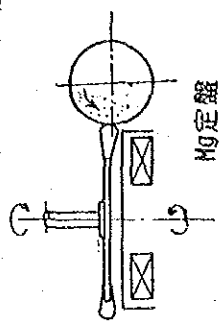


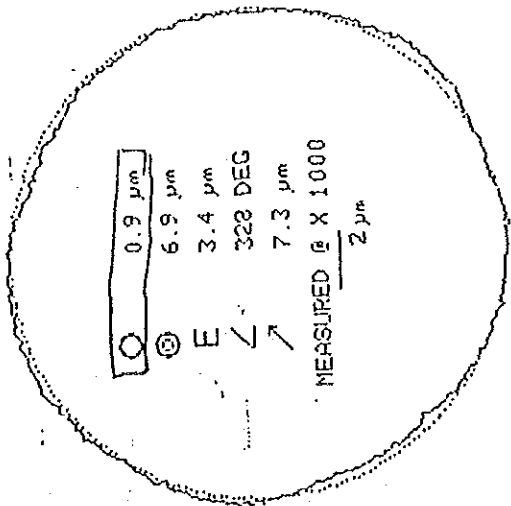
写 2.7.2 研削工程前の半製品ストレージ

2.7.1 ヘッダー加工精度向上

現 状 及 び 問 題 点	改 善 案
<p>ヘッダー精度が悪いため、両端面の生研を実施している。又、ヘッダーまわりに落下品が多く、異品混入の原因となっている。(型の同芯度不良及び加圧力不足と思われる欠肉がある)</p>  <p>写 2.7.4 ヘッダー及び機側の状況</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1) 治工具精度向上及び静的精度見直しが必要で、特に型に関しては、超硬を使用し精度安定対策をとることが重要と考える。材料にはボンデ処理をすす事を推薦する。 2) 機械まわりの落下品が多いので、作業仕掛時・終業時の整理整頓が必要である。 3) ヘッダー精度確認には重量選別が欠かせず、段取後、重量検査を工程保証標準に入れる。 4) ヘッダー機の加圧力向上対策をとる。 下図の様なワークが見られたので、型の同芯度見直しと加圧力向上対策をとる。  <p>(同芯度不良)</p> <p>(欠 肉)</p>

2.7.2 研削工程品質安定対策

現状及び問題点	改善案										
<p>(1) 7815E1の研削精度は</p> <table border="0"> <tr> <td>外径真円度</td> <td>0.9 ~ 2.1 μm</td> </tr> <tr> <td>外径粗サ</td> <td>0.61 ~ 1.20 S</td> </tr> <tr> <td>外径母線</td> <td>1.5 ~ 2.0 μm</td> </tr> <tr> <td>端面振れ</td> <td>6 ~ 8 μm</td> </tr> <tr> <td>寸法バラツキ</td> <td>2 ~ 5 μm</td> </tr> </table> <p>(ペアリング 1 set内のローラー相互差)</p> <p>となり、タリロンド・粗サ計による測定結果は図 2.7.1~ 2.7.3 の様になっている。</p>	外径真円度	0.9 ~ 2.1 μ m	外径粗サ	0.61 ~ 1.20 S	外径母線	1.5 ~ 2.0 μ m	端面振れ	6 ~ 8 μ m	寸法バラツキ	2 ~ 5 μ m	<p>1) 端面研削設備見直し</p> <p>外径真円度・粗サ・母線・寸法バラツキ等は、研削条件の見直しにより対応可能であるが、端面研削工程は粗サ・端面振れの2点より設備の見直しが必要と考える。</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  <p>リテナー駆動</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>リテナー駆動 Hg定盤</p> </div> </div> <p>現行方式の Hg をやめ 上定盤加圧方式にて端 面 R 加工を実施。又、 ホーニング砥石を取り 付け粗さ対策も実施 する。</p> <p style="text-align: right;">[改善案]</p> <p style="text-align: left;">[現行]</p>
外径真円度	0.9 ~ 2.1 μ m										
外径粗サ	0.61 ~ 1.20 S										
外径母線	1.5 ~ 2.0 μ m										
端面振れ	6 ~ 8 μ m										
寸法バラツキ	2 ~ 5 μ m										



RTH

9-OCT-86

ID:

图 2.7.1 真円度

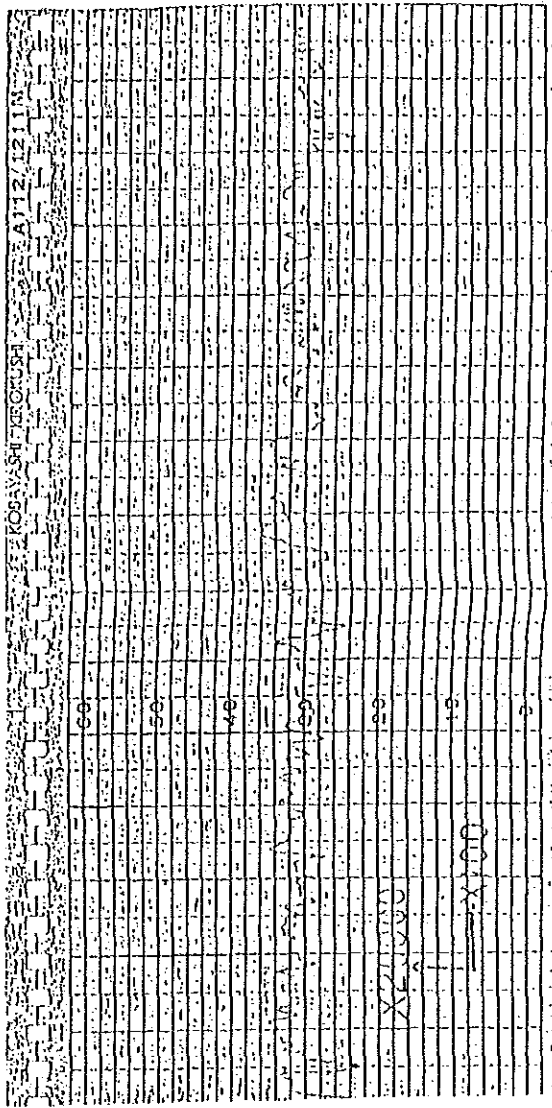


图 2.7.2 粗さ

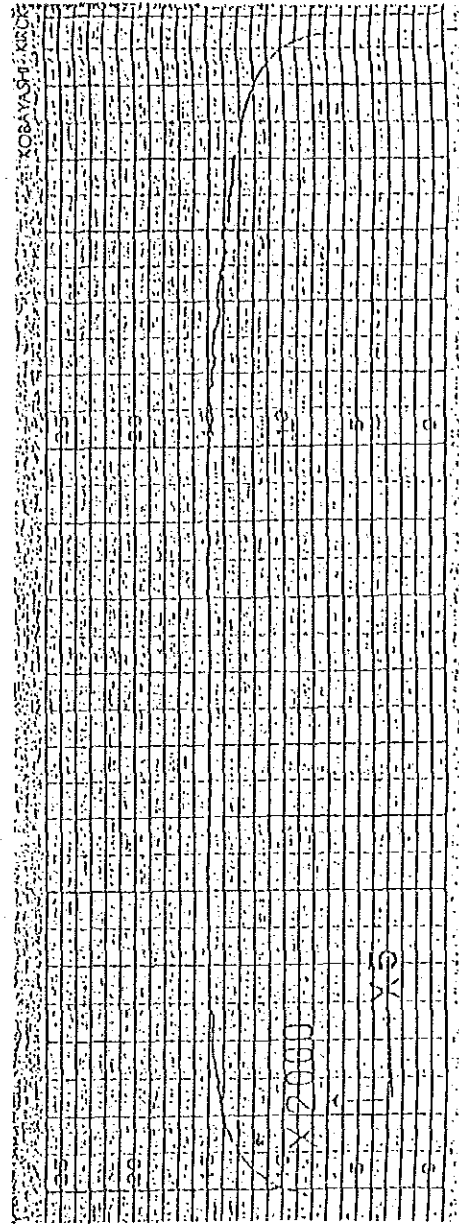


图 2.7.3 母線

2) 研削精度測定方法改善

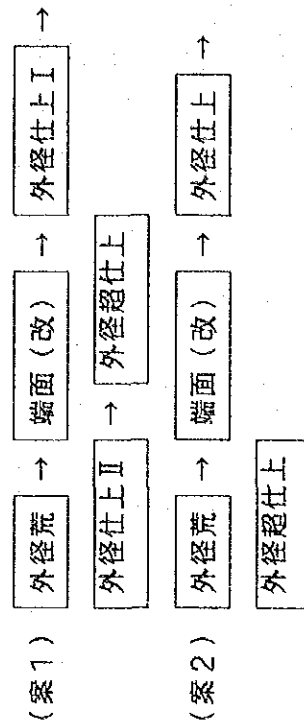
現在実施されているダイヤルゲージ・限度見本・目視による精度測定では、測定者による個人差があり、タリロンド・粗サ計・R形状測定器（端面）での工程管理を行う必要がある。

精度管理水準がレベル向上する事により、問題点が明確となり品質レベル向上につながる。

測定基準 真円度 $\times 10,000 \sim \times 20,000$
粗サ $\times 10,000 \sim \times 20,000$
R形状 $\times 2,000$

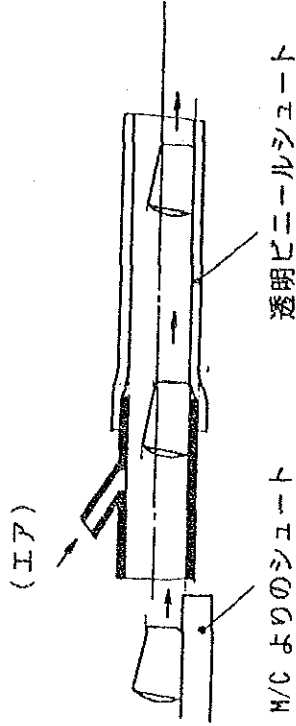
(2) 1工程終了後にワークをストレージし、次工程でホッパー投入を繰返しているのでは研削面に打疵が発生し、音響品質向上対策を

1) 端面研削機改造により、タンブラ工程廃止、及びヘッドー加工精度向上により、下記の様なライン化が可能となる。



案2は取代見直し等による最終ライン状態。

2) ライン化への注意点として、各研削機のサイクルタイムを合わせる必要があり、又、機械搬送にはエア式強制搬送を推薦する。



(3) コロ外径センターレス精度向上、転動体としては、外径真円度バラツキ大。又、寸法バラツキも 2~5μm あり、振動面で問題がある。

1) 真円度対策としては、基本的にはターペーパーリング外径研削工程と同じ故、2.6.2項を参照願います。外径研削工程と異なる点は、調整車のかわりにドラムを用いている点で、そのため芯高を入口部と出口部で変更する必要があります。

2) 研削砥石のバランスが重要なのは、通常の外径研削作業と同様であるが、ドレサーの付いてないドラムの精度及び摩擦度合を管理する必要がある。ドラムのツバ当り摩擦度合により、ドラム寿命を管理する事が良いと思われる。

3) ドラム加工精度向上のためには、ドラム研削機の精度見直しが必要で、特にドラム支持ブラケットの精度が重要となる。

4) ドラム研削後の精度確認にはダイヤルゲージを用いた確認が必要である。

1) 機械の基本構造は現状の通りで良いと思われるが、コロ外径研削と同様、ドラム研削の精度が重要なポイントとなる。

2) 現在、クラウニング対応を超仕上げ機で実施しているが、これは砥石ヘッドに剛性のない時、容易に対応出来る方法で、将来、ストレート・クラウニングと製品精度要求が種々出てくる事を考えれば、機械の剛性向上が必要である。

クラウニング対応としては、下図の様なドラム研削が可能ならドラム研削機とクラウニング可能なセンタレス研削盤購入が必要となるので、第2ステップ以降、さらに大きなクラウニングが必要となった時、検討をする必要がある。



(ドラム形状)

(4) コロ外径超仕上げ機数が不足していて、ローラー研削工程ライン化のためには、4台の超仕上げ機を購入する。

(5) ローラークラウニング対応
現有機械では、ローラークラウニング対応が難しいため、クラウニング対応用ドラム研削機を将来購入し、コロ外径研削機を改造する必要がある。

2.8 ラジアルベアリング研削工程及び組立工程の現状と改善案

今後の改善事項を要約すると以下のようになる。

- (1) 研削工程・組立工程共ライン化されていないため、各工程間に滞留ワークが多くあり、効率の良い生産がされていない。又、滞留ワークが多い事は、異品混入・打疵（音響トラブル）の原因となるので、早急なライン化を行う必要がある。
- (2) 合せ率が80~85%と低い事、又、合せ時、寸法選別のためワークを高く積みあげている事（ワーク落下による打疵が心配なだけでなく、安全上も問題である）より、図 2.8.0 の様な合せシユートを研削ラインの後に設置して、外輪の分布を見ながら内輪を研削する事により、合せ率が大幅に向上すると共に、打疵対策が出来る。

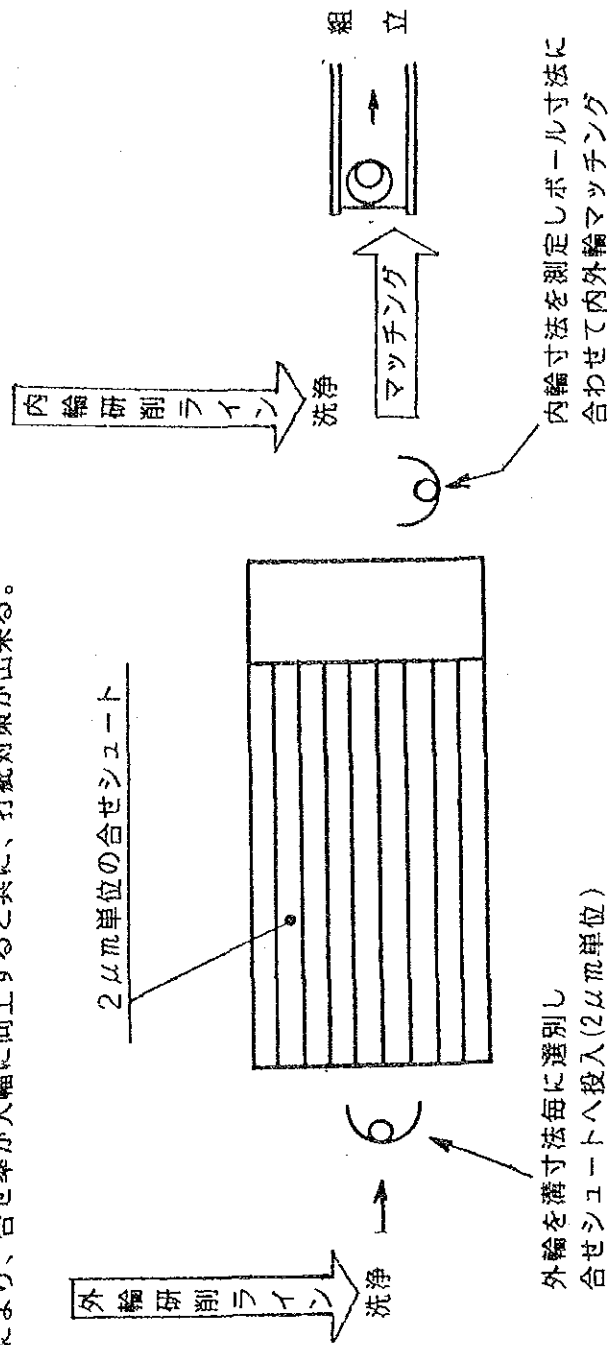


図 2.8.0 合せシユート構想図

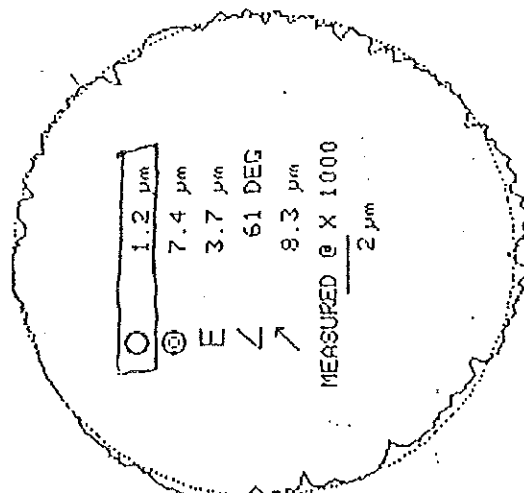
- (3) 音響品質向上のため、単体洗浄の実施と、組立工程、リテナー加締後の洗浄精度向上が必要で、特に洗浄液はろ過精度を向上させる必要がある。
- (4) 研削工程のライン化は現有設備の再編成で、磨2、204合せて12ラインのライン化が可能であるが、組立工程に関しては、現状ラインの洗浄度向上、プレス安全対策を実施されたら良いと思われる。
- (5) テーパー研削同様、タリロンド・粗サ計を用いた管理が実施されていないので、早急に作業要領書を変更する必要がある。又、ラジアルベアリングでは溝R形状の管理が重要で、ロータリータリサーフによる管理も必要と考える。
(測定基準 真円度×10,000, 粗サ×10,000, R形状×2,000)
- (6) ワーク精度測定結果よりラジアル振れは良好だが、アキシャル振れが悪いことよりB/Pの精度見直しを行う必要がある。

2.8.1 幅研削工程精度及び能力向上

現 状 及 び 問 題 点	改 善 案																		
<p>6203, 6207内外輪の幅寸法バラツキ及び幅不同測定結果は下表の通りで、後工程の基準面としては、精度が悪い。</p> <p>…… 図面公差を満足していても、幅寸法バラツキが大きいつ、現行の様に溝研削と超仕上げ工程でのB P面の方向が合わない(ライン化されていない)状態では、芯差バラツキにより、音響品質の安定した製品を作る事が出来ない。</p> <p>表 2.8.1 6203, 6207幅寸法精度 (n = 5)</p> <table border="1" data-bbox="922 1218 1193 1998"> <thead> <tr> <th colspan="2"></th> <th>寸法バラツキ</th> <th>幅 不 同</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">6203</td> <td>内</td> <td>-15~-62μm</td> <td>-6~-52μm</td> </tr> <tr> <td>外</td> <td>2~ 5μm</td> <td>2~ 3μm</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">6207</td> <td>内</td> <td>-20~-60μm</td> <td>-22~-49μm</td> </tr> <tr> <td>外</td> <td>2~ 7μm</td> <td>2~ 6μm</td> </tr> </tbody> </table>			寸法バラツキ	幅 不 同	6203	内	-15~-62μm	-6~-52μm	外	2~ 5μm	2~ 3μm	6207	内	-20~-60μm	-22~-49μm	外	2~ 7μm	2~ 6μm	<p>1) 基本的な改善案は、テーパー幅研の項と共通であるので、ここではポイントのみの紹介とする。</p> <p>① 研削砥石の構造変更……砥石の外周部にもクーラントが出る様にフランジ・砥石を改造する。</p> <p>② 第2ステップ以降の能力向上として、30インチ相当の砥石が使用出来る機構の購入(電動機容量37kW相当)</p> <p>③ 出入口部のガイド精度出し</p> <p>④ 砥石摩耗状況をストレッチ等で確認する。(ワークの研削面でも確認が出来る)</p> <p>2) 機械構造及び研削方法は現状で良いと判断するが、砥石及びクーラント選定が今後の課題である。</p> <p>3) タリロンドによる幅ソリ管理が必要である。(倍率× 2,000)</p>
		寸法バラツキ	幅 不 同																
6203	内	-15~-62μm	-6~-52μm																
	外	2~ 5μm	2~ 3μm																
6207	内	-20~-60μm	-22~-49μm																
	外	2~ 7μm	2~ 6μm																

2.8.2 外径研削工程精度及び能率向上

現 状 及 び 問 題 点	改 善 案
<p>外径寸法精度及び粗さは良好だが、外径真円度形状（タリロンド測定）は悪い。現状の様に、外輪・内輪共外径研削をして、それをシューー支持の基準面としている場合、外径真円度不良がそのまま溝径真円度不良につながり、音響品質が低下する。</p> <p>→ 外径真円度のタリロンド測定値 $1\mu m$ 以内を目標として作業すべきである。</p>	<p>1) 外径真円度対策 テーパーベアリングの外径研削工程と同じ内容であるため、2.6.2項参照願います。</p> <p>2) 音響品質要求レベルがテーパーベアリングより高いため、真円度管理もテーパーベアリングより厳しくする必要があり、楕円、三角、低次角数、高次角数で、それぞれ真円度管理基準を作る必要がある。</p> <p>測定水準 : 倍率 $\times 10,000 \sim \times 20,000$</p>

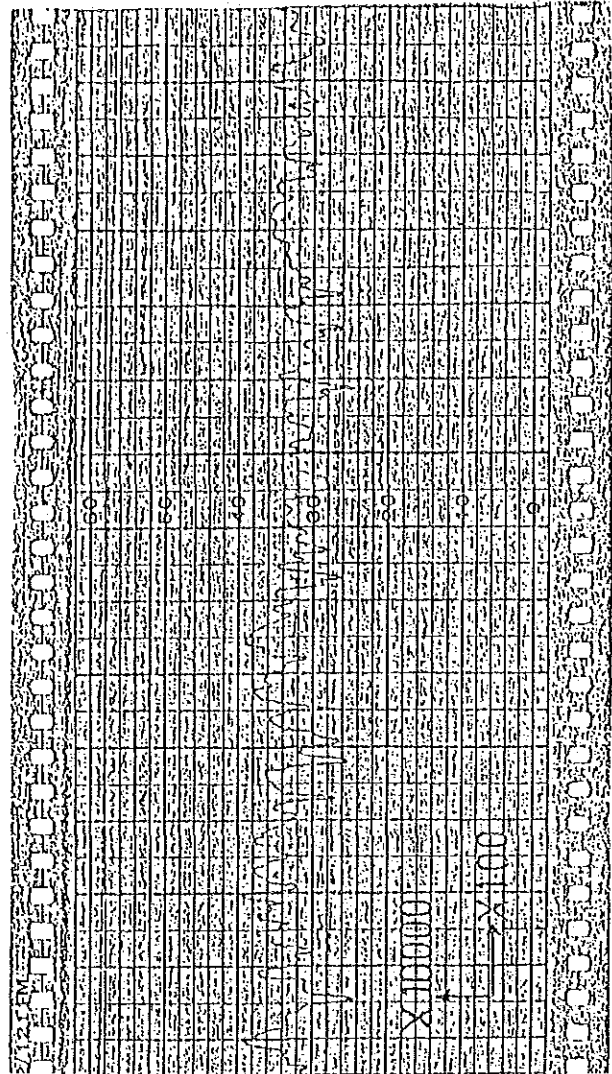


ID: 1

9-OCT-86 6203-0

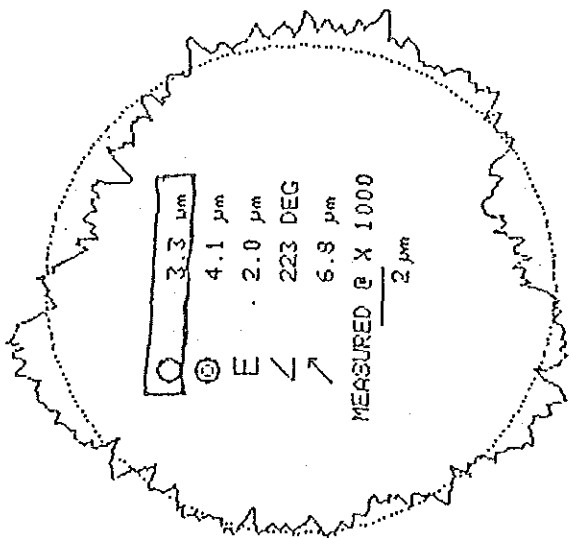
RTH

(真円度)



(粗サ)

図 2.8.1 6203 外輪外径真円度及び粗サ

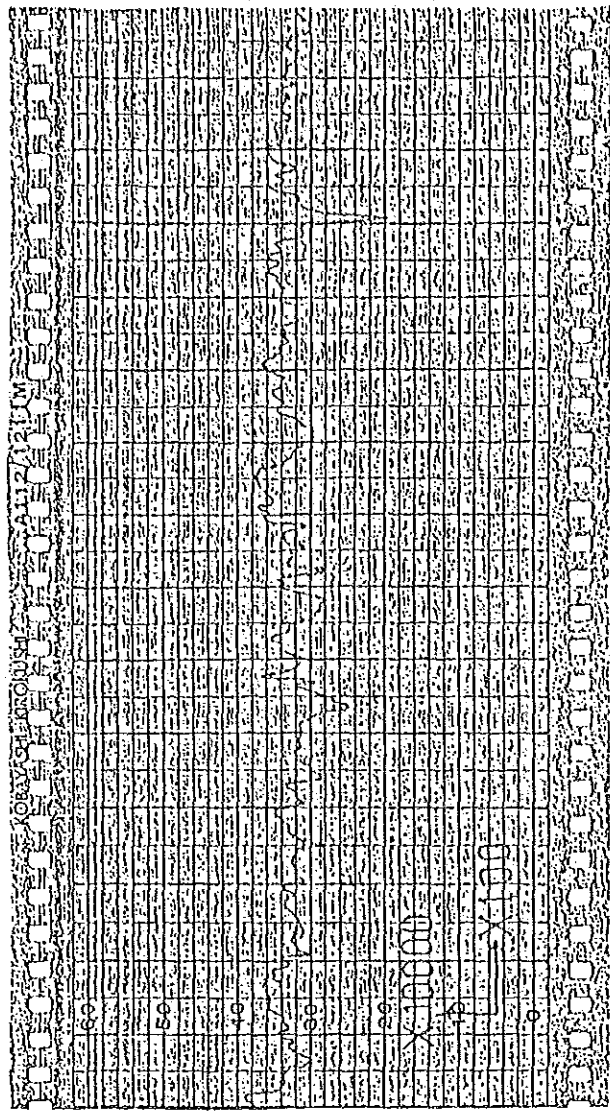


RTH

9-OCT-86 6207-0

ID:1

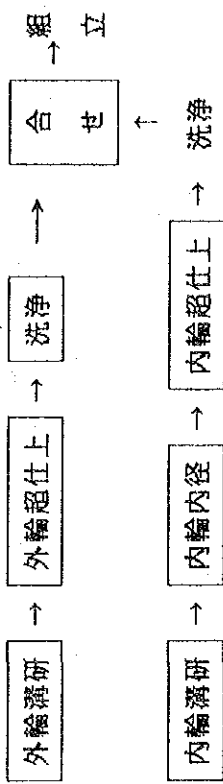
(真円度)

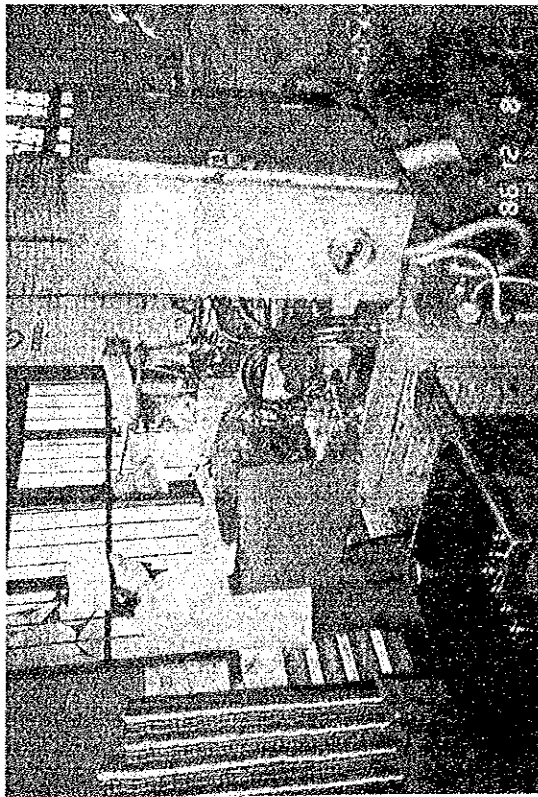


(粗さ)

図 2.8.2 6207 外輪外径真円度及び粗さ

2.8.3 ラジアル研削工程ライン化（含、合せ工程）

現 状 及 び 問 題 点	改 善 案
<p>(1) 機種別配置となっており、工程間に滞留ワークが多く、効率的な生産がされていない。</p> <p>(2) 工程間搬送がないため、機械上及び測定台に製品が置いてあり、未加工品異品混入の原因となる。</p> <p>(3) 外輪・内輪をそれぞれ予定個数製作してから合せを行っているため、合せ率が80～85%と悪い。</p> <p>(4) 合せ時、ワークを選別台の上に積みあげているため、ワーク落下による打疵発生の原因となると共に、安全面で問題となるので、合せ工程は研削ラインの後に設置する必要がある。</p> <p>(5) 研削完了ワークをカゴに入れているため、ワークとワークの接触により打疵が発生する。（内輪）</p>	<p>1) ライン構成</p> <p>機械の並べ方は図 2.8.3の様にし字型にしても直線で結んでもどちらでも良いが、機械間の滞留ワークを出来るだけ少なくする様、シートを取り付ける。</p> <p>又、ワークの幅基準面（BP側）を溝研・超仕上で入れ替えない様にすることが重要である。</p>  <p style="text-align: center;">図 2.8.3 ライン構成</p>



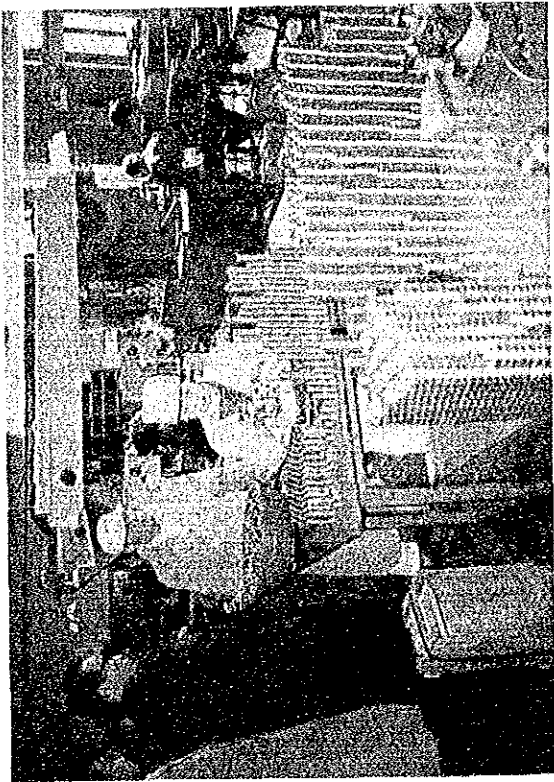
写 2.8.1

ライン化されていないため、機械のまわりに製品が山積み
されている。仕掛在庫増となると共に、ワークが傾いた時、
安全上問題となる。



写 2.8.2

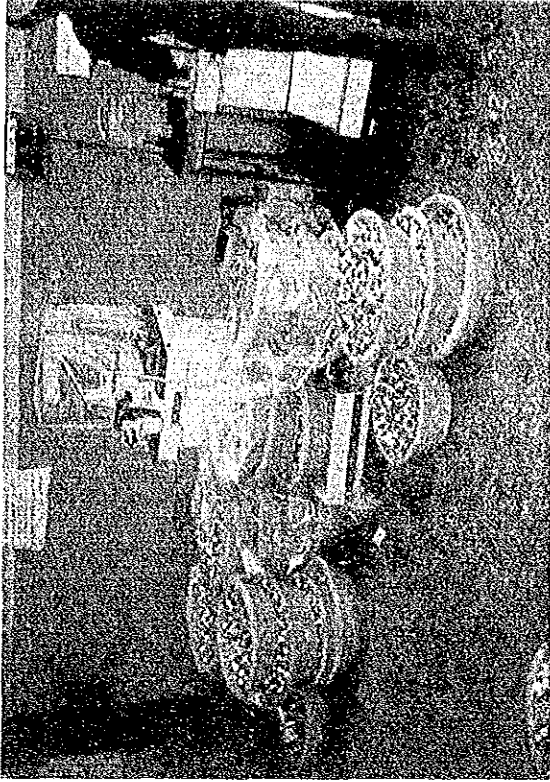
研削完了ワークの整列装置がないため、内輪に打疵が
発生し、音響不良の原因となる。
従って、ライン化するか、整列装置を設置する。



写 2.8.3



写 2.8.5



写 2.8.4

- ↑ 研削完了ワークをカゴ詰めしている。
カゴ詰め時、内輪の打疵が発生する。
従って、内輪溝が接触しない様、ストレージ方法を
変更する。
- ← 合せ時、カゴよりワークを取り出す時に内輪の打疵が
発生している。
従って、合せシユート作成による打疵対策を行う必要
がある。

2) 作業要領書及び製造図面の揭示

タリロンド・タリサーフによる管理を採用し、各工程毎に工程保証標準を見直し、機械横に作業要領書と製造図面を揭示する。

ライン化する事により、機械間の滞留ワークは少なくなり、合せ率は向上するが、ワークの流れが早くなるため、工程能力を十分に把握して作業要領書を作成する必要がある。

又、作業要領書・製造図面には、下記の事を明記する必要がある。

- ① 製造公差
- ② ワークの抜取頻度及び測定項目
- ③ 不具合発生時の対策方法
- ④ 研削条件表

3) 定期保全及び消耗部品の定期交換の徹底

ライン化した場合、1台の機械のトラブルにより1ライン全体が停止してしまうため、各機械が安定稼働しない事には、ライン稼働率が大幅に低下する。

① 定期保全の徹底

現在迄に発生したトラブルを集計して、ユニット毎の部品寿命を調べ、予防保全を実施する。又、保全には全員

参加で月1回の保全が必要と考える。作業者が保全に参加する事により、作業者の技術レベルが向上し生産性向上に寄与する。

② 消耗部品定期交換の徹底

BP、シュー、ダイヤモンド、プレッシャーロール等の消耗部品は定期交換頻度を明示し、前回誰がいつ交換したかわかる様にライン内に明示する。誰が見ても消耗部品の定期交換が予定通り実施されている事がわかる様にする。

4) 合せ率向上対策

ライン化を実施し、研削工程の後に図 2.8.0の様な合せシユートを設置する事で、合せ率向上が計れる。研削効率の点より、外溝より内溝研削の方が寸法安定性が良いので、外輪を先行して研削し、外輪分布の中央値をねらって内輪を研削する。

5) 打疵防止対策（音響対策）

外輪溝の打疵が発生する事はほとんどないが、内輪溝の場合、機械内外、搬送シユート、合せ工程等で多々発生する可能性があるため、以下の点を注意する必要がある。

- ① 内溝研削機・内径研削機のアプローチ時のシューとの干渉（溝支持シューの場合）
- ② 機械間搬送でのワーク詰り（シュー幅合せが重要）すなわち、シュー内で下図の様になった時、打疵が発生する。



- ③ 内面研削盤アプローチ時のシューとの打疵（溝支持シューの場合）
- ④ 合せ寸法測定時のダイヤルゲージ先端部エッジ（外輪も共通）
- ⑤ 内外輪合せ時の取扱いミス（下図の様に内外輪が接触した場合）



- ⑥ タリロンド・粗サ計・ウェーブメーター等の測定圧過多による触針跡

<p>① 外観検査時、油をふき取る時、ダスターに付いた鉄粉によるスリ疵</p> <p>② 運搬及び保管箱の改造（特に内輪） Vシユートを作成し、その上に製品をならべる。</p>	
--	--

2.8.4 外輪溝研削機及び超仕上機品質安定対策

現 状 及 び 問 題 点	改 善 案
<p>(1) 6203及び6207の真円度・粗サ・R形状の測定結果は表 2.8.2～2.8.3と図 2.8.4並びに図 2.8.5のとおりである。(n=5)</p> <p>① 真円度 外輪外径真円度の影響大で、外輪外径真円度対策が必要である。</p> <p>② 粗 サ 6203はもう少しの改善が必要な状態であるが、6207はホイール目残りがある。</p> <p>③ R形状 1～3μmとバラツキ大であり、研削条件の見直しが必要である。</p> <p>又、6207の合せ工程での寸法バラツキは、n = 654個で、公差±25に対して、バラツキ大となっている。</p>	<p>1) 真円度・粗サ・R形状向上対策 現在ダイヤルゲージ・目視・限度見本による管理からタリロンド・タリサーフを用いた管理に早急に変更することが前提条件となる。真円度・粗サ・R形状に対するトラブル対策は、まず管理水準を明確にする必要がある。</p> <p>測定水準 : 真円度 ×10,000～×20,000 粗 サ ×10,000～×20,000 R形状 × 2,000</p> <p>2) 寸法バラツキ対策 ゲージを使用して研削した場合、一般的には通常n=50個で10μm以内のバラツキが望ましいと思われるが、合せ工程での寸法バラツキ幅は70μmであった。種々のスキマに対応するため、バラツキ幅が大きくなっているのかもしれないが、ゲージ繰返し精度及び研削条件の見直しが必要である。</p>

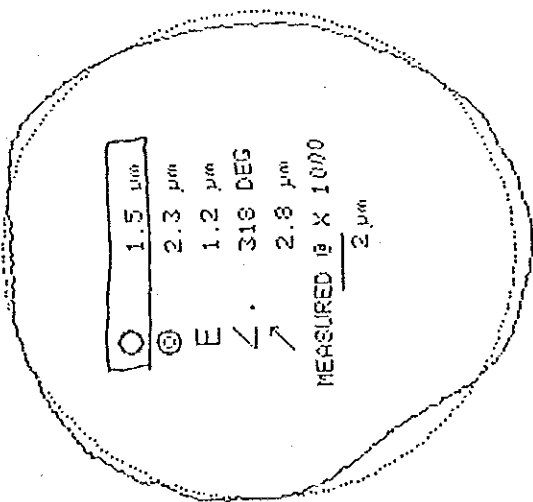
表 2.8.2 6203 外輪溝, 6207 研削精度測定結果
(n=5)

	真円度	粗	サ	R形状
6203	0.9~2 μm	0.45 ~ 0.64 S		1~3 μm
6207	1.9~4.3 μm	0.66 ~ 1.05 S		1~3 μm

表 2.8.3 6207 外輪溝寸法バラツキ

(n=654)

6207	\bar{x}	σ_{n-1}
± 0.025	-12.8 μm	14.27 μm
φ 64.613		

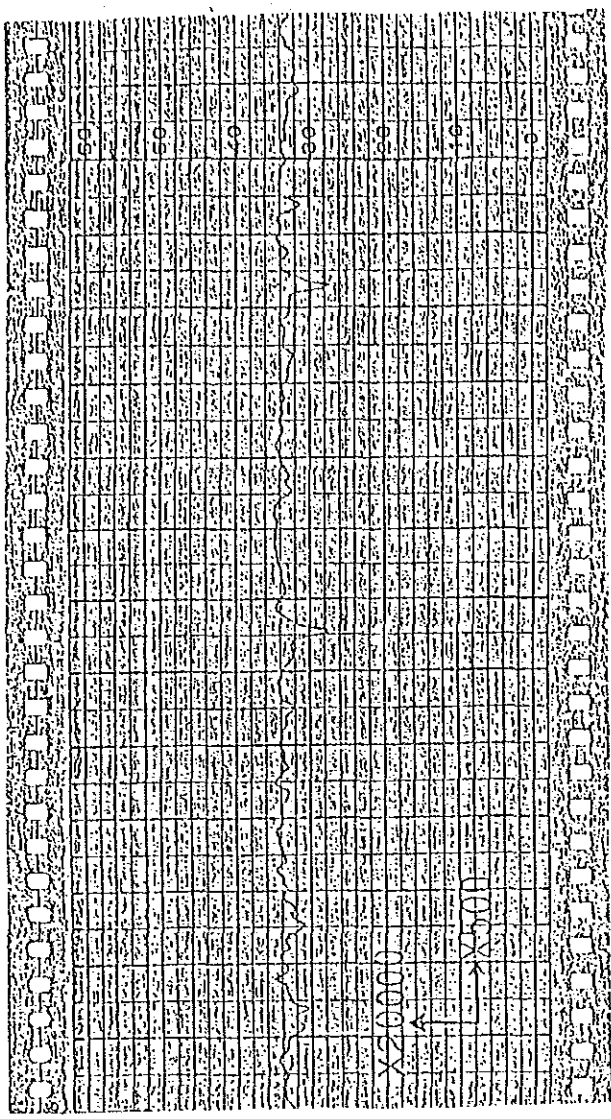


RTH

9-OCT-86 6203-0

ID:1

(真円度)



(粗サ)

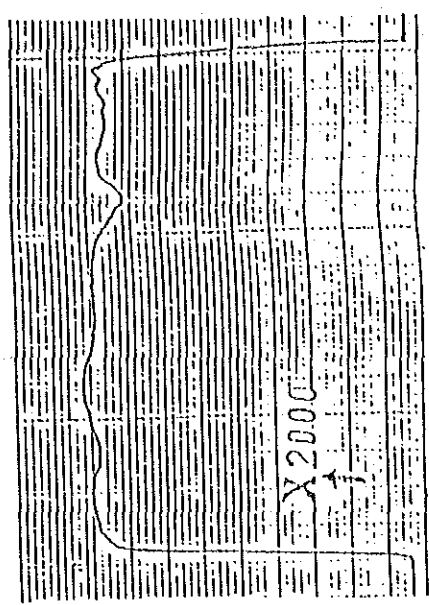


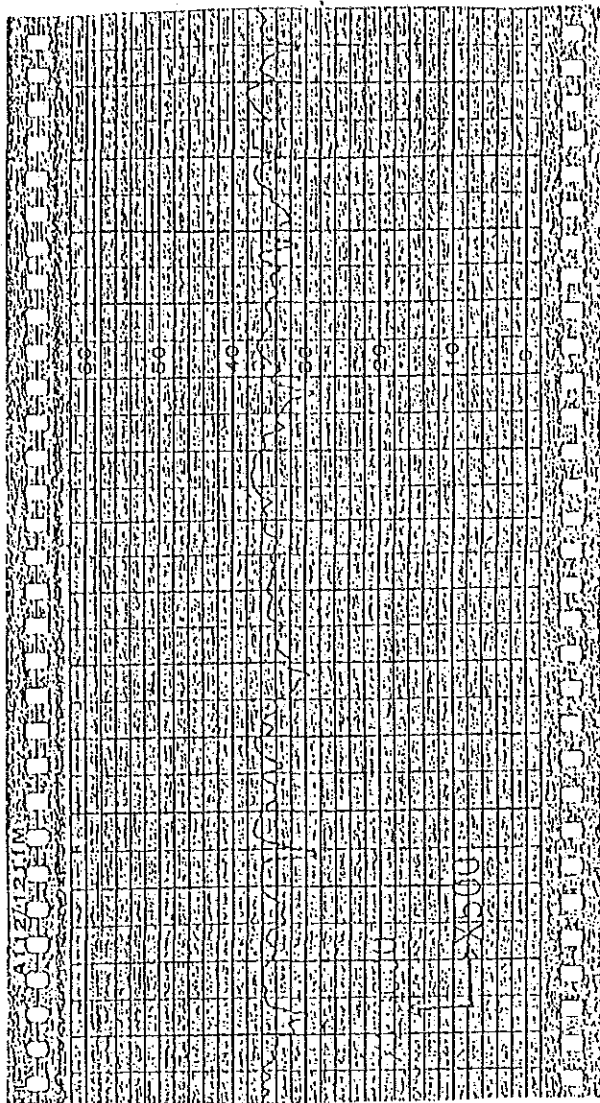
CHART NO.

KOBAYASHI KIKOKUSHI

図 2.8.4 6203 外輪溝超仕上げ

真円度・粗サ・R形状

(R形状)



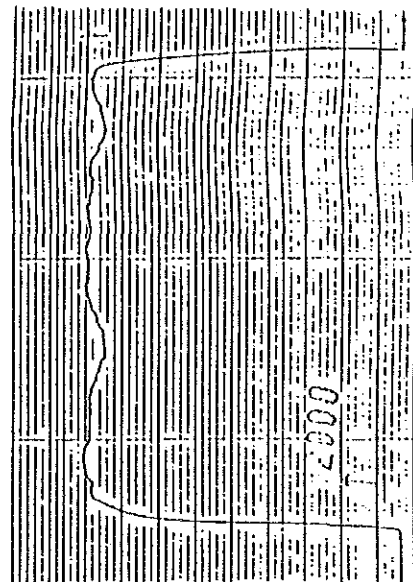
RTH

9-OCT-86 6207-0

ID:1

(真円度)

(粗サ)



(R形状)

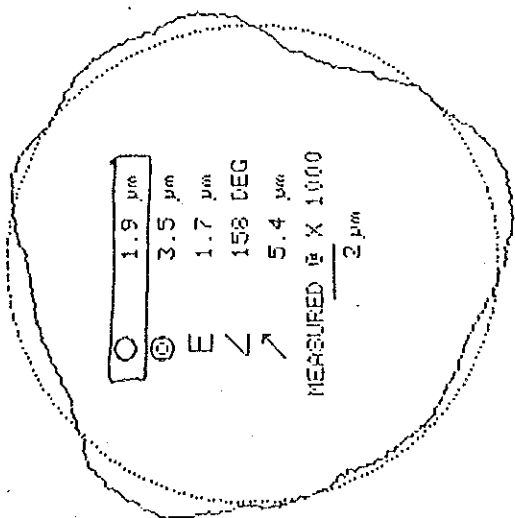


图 2.8.5 6207 外輪溝超仕上げ
真円度・粗サ・R形状

(2) 静的精度見直し

外輪溝研削盤では①シュー外段取化、②BP機上研削廃止等の
 実施が必要であり、外輪溝超仕上盤では①シュー外段取化、
 ②BP機上研削廃止、③プレッシャローロール芯位置、④揺動芯高
 位置見直しが必要と考える。

1) シュー外段取化・BP機上研削廃止については、テーパーベ
 アリング外溝研削機の項と同じ内容となるので、2.6.4-(2)
 を参照します。

2) プレッシャローロール芯位置見直し

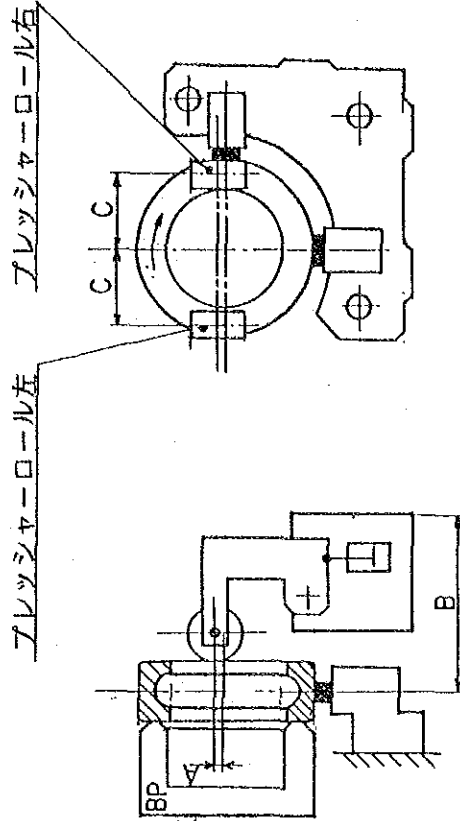


図 2.8.6 プレッシャローロール芯基準位置

上図のA：プレッシャローロール上下位置

B：プレッシャローロール前後位置

C：プレッシャローロール左右位置 を機上調整無で

取付可能とする。

又、上右図の様にワークが右回転時には、プレッシャロー
 ル右よりワークに当たる様な機構を持たせておく。

3) 揺動芯高位置基準見直し及び剛性チェック

ワーク曲率中心と揺動芯高の調整は、型番毎の基準ブロックを入れれば、後は調整不要な様に機械整備を実施する。揺動芯上下スライド及び割出しスライドにガタがあると繰返し精度が良くないため、整備が必要である。

又、揺動アームの剛性は、超仕上機の性能を大きく左右するので、図 2.8.7 の様な状態で砥石加圧の入切を繰返し、A, B, C 点でのアーム剛性を調査し、以後の保身にフィードバックする。

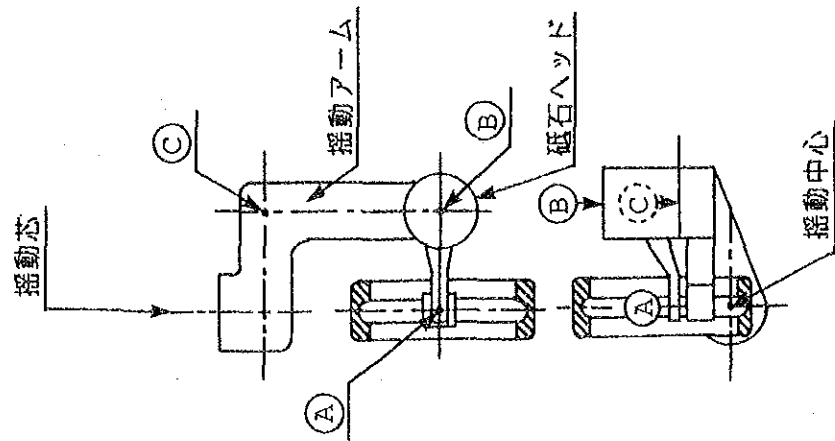


図 2.8.7 揺動アーム剛性測定方法

<p>(3) 動的精度見直し</p> <p>基本的には、テーパー外溝研削後、外溝超仕上げと同じ内容であるので、2.6.5を参照してもらう事とし、ここでは以下の2点について見直しポイントを報告する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ① 外溝研削機旋回ドレッサード ② 外溝超仕上げ機揺動ヘッド 	<p>1) 外溝研削機旋回ドレッサードの定期保全</p> <p>① 旋回支持部ベアリング、② 落下支持部ベアリングの寿命限界を知り、定期保全の徹底。特に、旋回支持部ベアリングが摩擦するとR形状不良の発生原因となるため、ロータリータリサーフを使って研削品の定期検査が必要である。</p>
<p>(4) 研削条件標準化と作業要領書の充実</p> <p>作業要領書・製造図面・日常チェックリストを機械横に掲示する。</p>	<p>2) 外溝超仕上げ機揺動ヘッド</p> <ul style="list-style-type: none"> ① 揺動ベアリング不良により、取代不良や面粗さ不良が発生するため、定期交換の実施を要する。 ② 砥石加圧シリランダーも動きが悪くなる事により、取代不良が発生する。 <p>1) 始業前チェックリスト作成及び稼働後の製品精度確認標準化は、テーパーベアリング外溝研削機・外溝超仕上げの項と同一であるので2.6.4、2.6.5を参照願う。</p>

(5) 第2ステップ以降の新機購入及び改造時の必要項目

1) 砥石自動線出し装置取付（含、砥石小検出装置）

超仕上げ機への改造

2) 砥石整形機作成

下図の様なダイヤモンドロールを製作し、砥石整形を実施する。

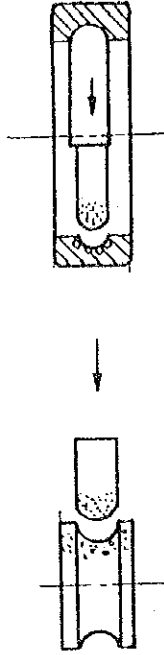


図 2.8.8 内輪超仕上げ用
ダイヤモンドロール

図 2.8.9 外輪超仕上げ用
ダイヤモンドロール

3) 電装シーケンサー化（外溝研削機、超仕上げ機共通）

2.8.5 内輪溝研削機及び超仕上げ研削機品質安定対策

現 状 及 び 問 題 点	改 善 案
<p>(1) 6203及び6207の真円度・粗サ・R形状の測定結果は表 2.8.4～2.8.5と図 2.8.10 並びに図 2.8.11 のとおりである。(n=5)</p> <p>① 真円度 内輪外径真円度の影響大で、内輪外径真円度対策が必要である。</p> <p>② 粗 サ 外觀はほぼ良好であるが、部分的に粗い所が残っている。</p> <p>③ R形状 1.5～3μmとバラツキ大きく、研削条件の見直しが必要である。</p> <p>又、6207の合せ工程での寸法バラツキは、n = 1,406個で、公差±25μmに対して、バラツキが大きい。</p>	<p>1) 真円度・粗サ・R形状向上対策 外輪溝加工同様、タリロンド・タリサーフを用いた管理に早急に変更する必要がある。</p> <p>測定水準 : 真円度 ×10,000～×20,000 粗 サ ×10,000～×20,000 R形状 × 2,000</p> <p>2) 寸法バラツキ対策</p> <p>ゲージの繰返し精度及びスライド定点繰返し精度を見直すと共に研削条件の見直しが必要。</p>

表 2.8.4 6203 内輪溝, 6207 研削精度測定結果

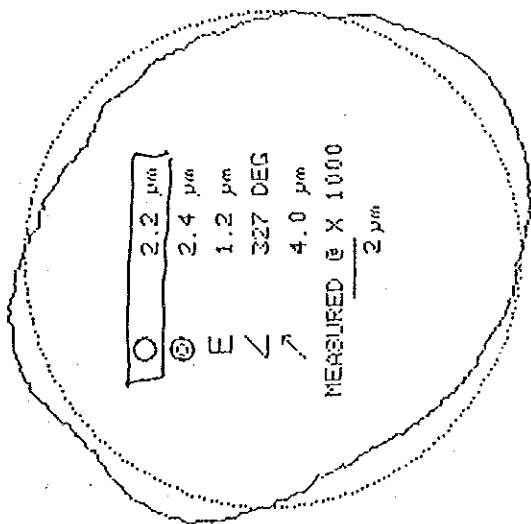
(n=5)

	真円度	粗	サ	R 形状
6203	1.2~2.2 μ m	0.58 ~ 1.02 S		1.5~3.5 μ m
6207	1.2~2.7 μ m	0.56 ~ 1.03 S		1.5~2 μ m

表 2.8.5 6207 内輪溝寸法バラツキ

(n=1406)

6207	\bar{x}	σ_{n-1}
± 0.025	0.58 μ m	14.19 μ m
$\phi 42.387$		



ID: 1

RTH

9-OCT-85 6203 内

(真円度)

(粗サ)

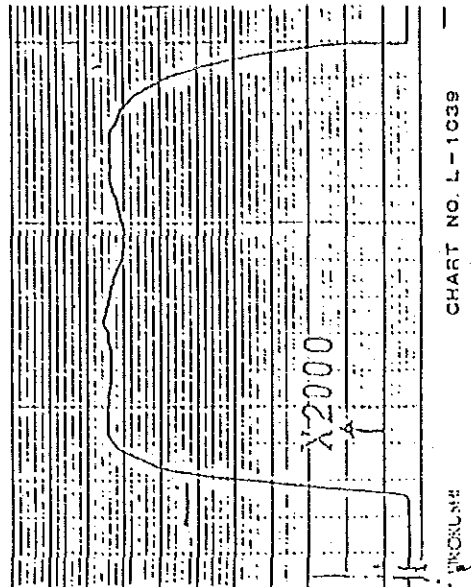
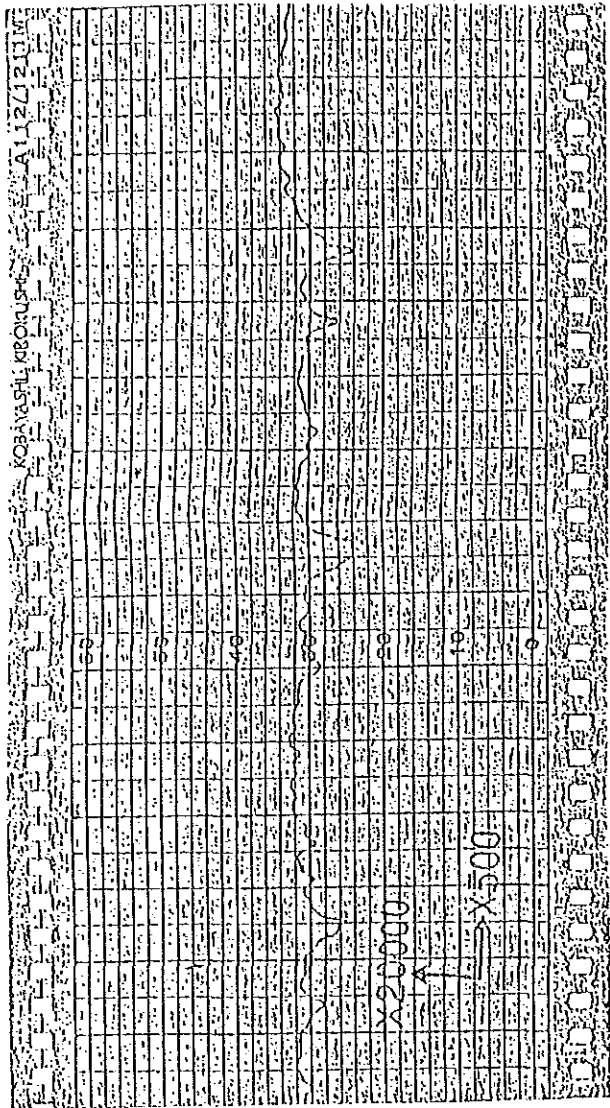
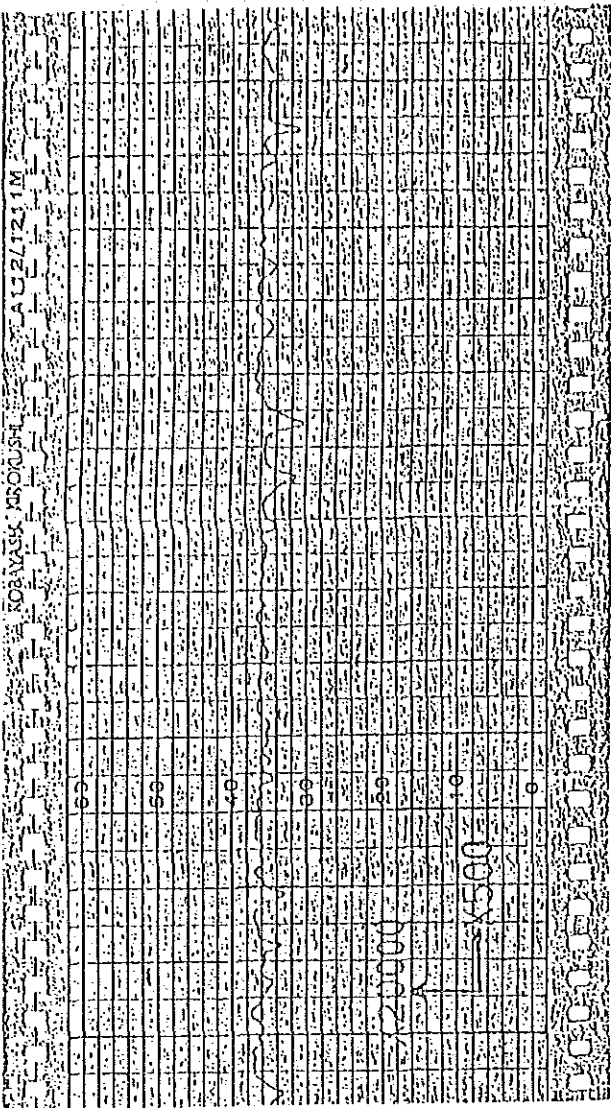


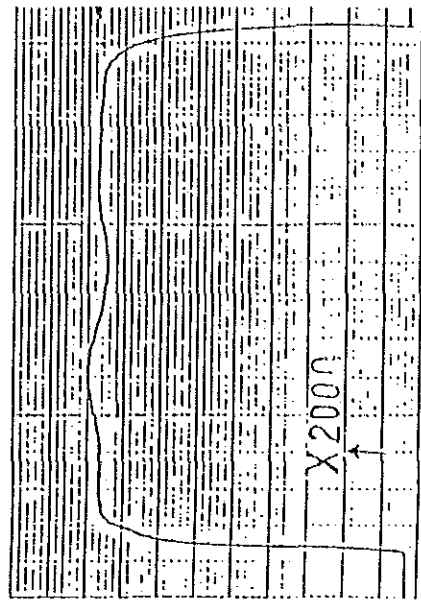
図 2.8.10 6203 内輪溝超仕上げ

真円度・粗サ・R形状

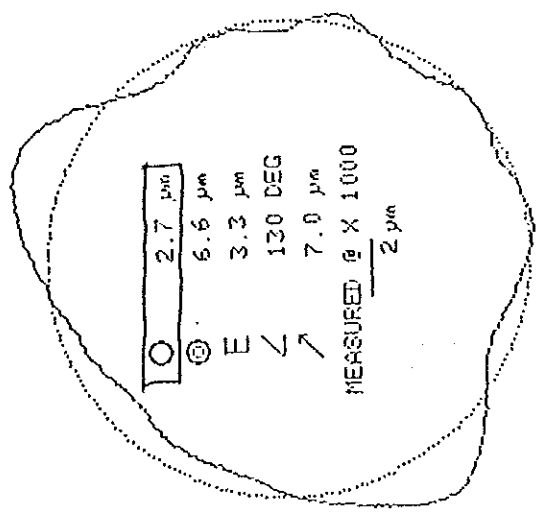
(R形状)



(粗サ)



(R形状)



RTH

9-OCT-85 6207-1

(真円度)

ID: 1

図 2.8.11 6207 内輪溝超仕上げ

真円度・粗サ・R形状

<p>(2) 静的精度見直し 内輪溝研削盤では①シュー外段取化、②B P機上研削廃止等の実施が必要。又、内輪溝超仕上盤では①シュー外段取化、②B P機上研削廃止、③揺動芯高位置見直しが必要である。</p>	<p>1) シュー外段取化・B P機上研削廃止については、テーパーベアリング内溝研削機の項と同じ内容となるので、2.6.6を参照願う。又、内径支持の内溝超仕上機用シューは、シューシャンク芯と主軸の平行度を出す事によりシュー疵が防げるので、超硬シューの採用を推薦する。</p>
<p>(3) 動的精度見直し 基本的には、テーパー内輪溝研削機、内輪溝超仕上機と同じ内容であるので、2.6.6、2.6.9を参照してもらおう事とし、ラジアルでは以下の2点の見直しが必要と考える。</p> <ul style="list-style-type: none"> ① 内溝研削機旋回ドレツサー ② 内溝超仕上機揺動ヘッド 	<p>2) 揺動芯高位置見直しについては、ラジアルベアリング外輪超仕上機の項と同じ内容となるので2.8.4を参照願う。</p> <p>改善内容はラジアル外溝研削機・外溝超仕上機の改造の項と同じであるので、2.8.4を参照願う。</p>

2.8.6 内輪内径研削機品質安定対策

現 状 及 び 問 題 点	改 善 案
<p>6207の内径寸法バラツキは$n = 30$で$\sigma_{n-1} = 1.74 \mu m$であるが、円筒度は安定した故、ゲージ精度向上により、よりバラツキが安定すると思われる。</p> <p>又、粗サは 6203で 2.7～ 3.9 S 6207で 2.1～ 4.3 S</p> <p>とやや粗くドレスリード、クイル振れ等の見直しが必要である。</p>	<p>内輪研削機に関しては、ラジアルとテーパーは共通項目となるので、2.6.8項を参照願う。</p>

2.8.7 音響品質向上対策

現 状 及 び 問 題 点	改 善 案
<p>(1) 内外輪共真円度が悪く、研削条件の見直しが必要。特に外径センタレス加工が重要。</p> <p>(2) 超仕上機で荒・仕上の2頭式の機械にて研削されるワークは、外観もかなり良いが、溝研と超仕上でのBP面を同一方向にそろえていないため、光沢不良のワークがあった。</p> <p>又、6207では外輪溝ホイール残りのワークがかなりあったので、超仕上機の研削条件見直しが必要。</p> <p>(3) 内輪溝に打疵のあるワークが多い。</p>	<p>ー 2.6.2(2)項を参考に外径センタレス加工の精度向上(真円度)を進めると共に、タリロンド管理を徹底する。</p> <p>ー ライン化し、ワークのBP面を同一にしてワークを流す事により、超仕上機の光沢むらに対策出来る。</p> <p>ー 超仕上機は、前工程精度により完成品品質が大きく左右されるので、タリロンド・タリサーフ管理を徹底し、超仕上機にて加工するワークの品質安定化が必要。</p> <p>ー 超仕上完了ワークは、真円度・粗サ共×10,000にて測定する事により、職場内に問題意識がひろがり品質向上が計れる。</p> <p>ー 内溝研削を完了したワークは、転送面に他の物と衝突させない様、十二分の注意が必要。現在使用されているカゴ入れはやめ、串ざし等にて打疵対策を実施する。</p>

2.8.8 ラジアル半自動組立ライン設置

現 状 及 び 問 題 点	改 善 案
<p>(1) 各工程間に仕掛品が数多く山積されていて、ワーク落下等の安全上の問題がある。又、ワーク落下により音響NGとなる。</p> <p>(2) リテナー加締工程で作業者がプレス点の下に手を入れる作業が必要となり危険である。</p> <p>(3) 製品を放置すれば、それだけゴミが付着する率が高くなるので、車体洗浄が完了したワークは速やかに合せを実施し、速やかに組立・包装を実施しなければならない。</p> <p>(4) 完成品洗浄工程の設備をより強化する必要がある。</p>	<p>基本的にはテーパーと同じであるが、研削工程がライン化され、合せ工程が研削ラインの後に付く事で仕掛品はかなり減少するものと思われる。</p> <p>半自動プレス機の導入必要。(テーパー半自動プレスと同じ)</p> <p>組立工程の半自動ライン化と組立室の清浄度向上が必要で、半自動化ライン設置によりワークの流れが早くなりベアリングへのゴミの侵入が少なくなる。</p> <p>新油を珪藻土フィルター等でろ過し、洗浄油として利用し、使用後その油はろ過して合せ時の単体洗浄に使う等のゴゴミ対策が必要である。</p>

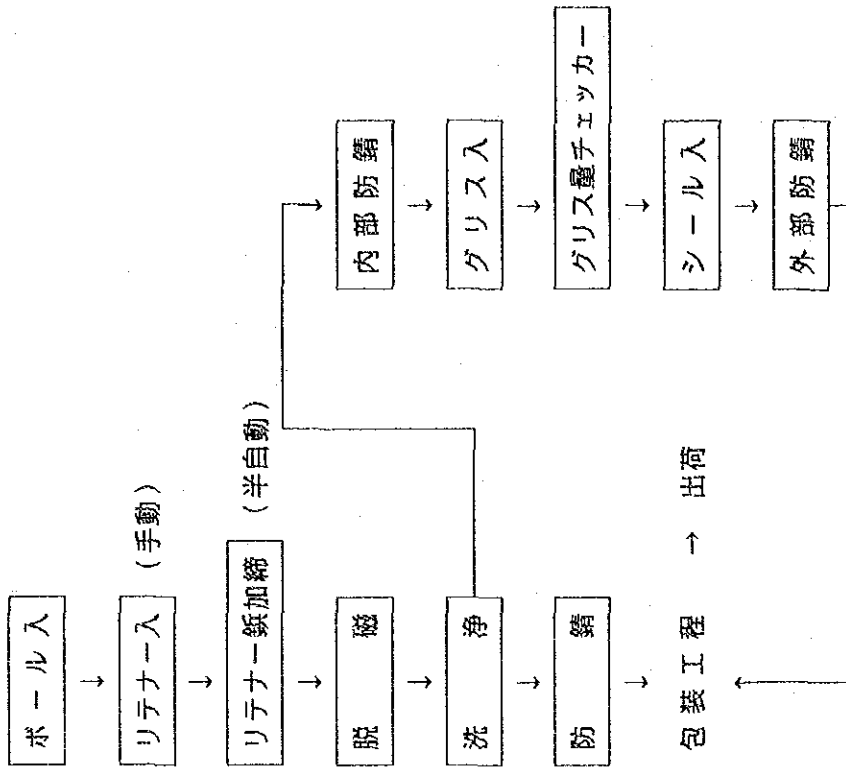
(5) グリス入れが手作業で、グリス量にバラツキがかなり大である。

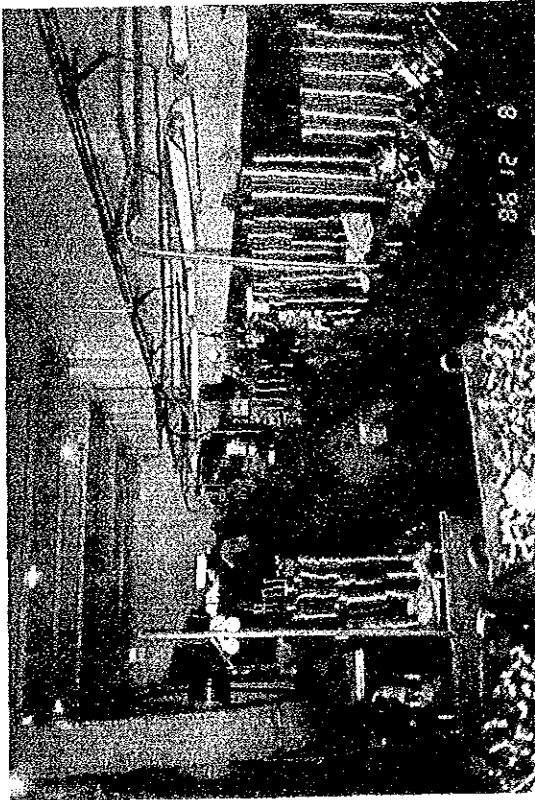
半自動グリス入機導入と重量選別機の設置

半自動化ライン

(1) OP用

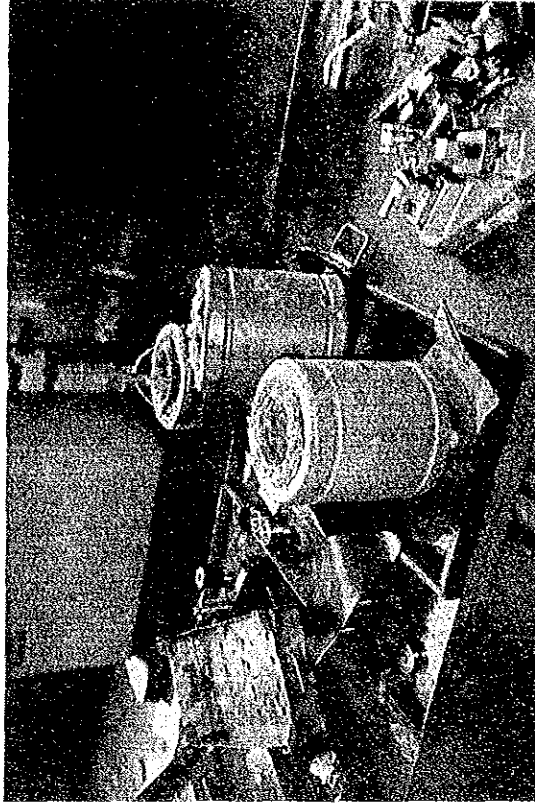
(2) シール用





写 2.8.6 組立工程

職場内に仕掛品が山積みされているので、
合せ工程を研削工程へ移動すると共に、
組立工程へ半自動化ライン設置要。



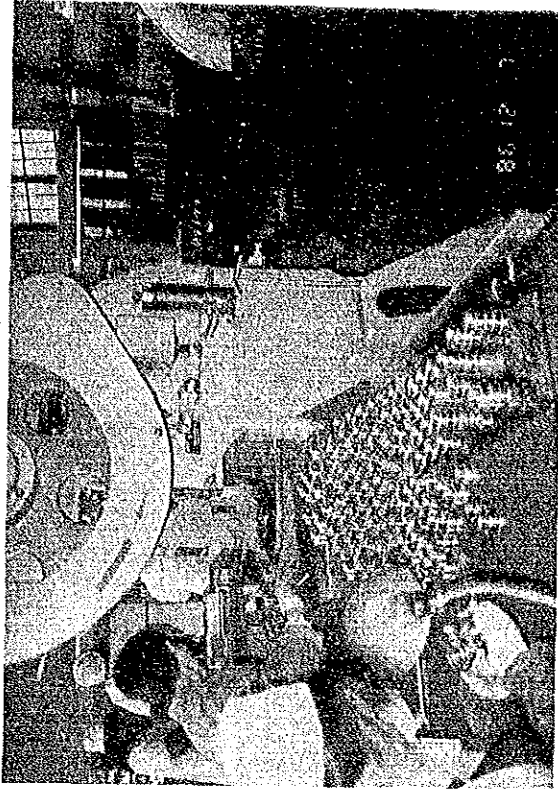
写 2.8.7 グリス投入作業

半自動グリス投入機導入と重量チェッカー設置要。



写 2.8.8 リテナー 鋸加締工程

プレス点へ作業者が手を入れているので、安全上問題有り、半自動プレス購入要。



写 2.8.9 外観検査

各工程で作り込み作業を実施し、工程保証標準を徹底する事で不要な作業となる。

2.9 鋼球製造工程の現状と改善案

今後の改善事項を要約すると以下のようになる。

- (1) ハッダー精度が悪く、外観検査で欠肉による黒皮残りが発生している。
- (2) 各工程の前に選別工程があるが、工程の後に異品選別機を取り付けける事、段取後の機内清掃を徹底する事により、選別工程は不要となる。
- (3) 製品精度表 2.9.1及び図 2.9.1及び図 2.9.2の通りで、かなり良い水準にあるが、寸法相互差でもう少し改善が必要である。
- (4) 検査工程及び洗浄工程の充実が必要である。

① 検査工程 タリロンドによる × 200,000 管理

粗サ計による × 100,000 管理

ボール振動検査機設置

ボール外観検査機設置

② 洗浄工程 白灯油超音波洗浄機設置

表 2.9.1 6203, 6207鋼球精度

	6203 (9/32)	6207 (7/16)
寸法相互差 ^{*1)}	0.1 ~ 0.2 μm	0.2 ~ 0.4 μm
真円度	0.046 ~ 0.104 μm	0.106 ~ 0.238 μm
粗さ	0.15 ~ 0.28 S	0.135 ~ 0.52 S

*1) 1セットのベアリング内の寸法相互差

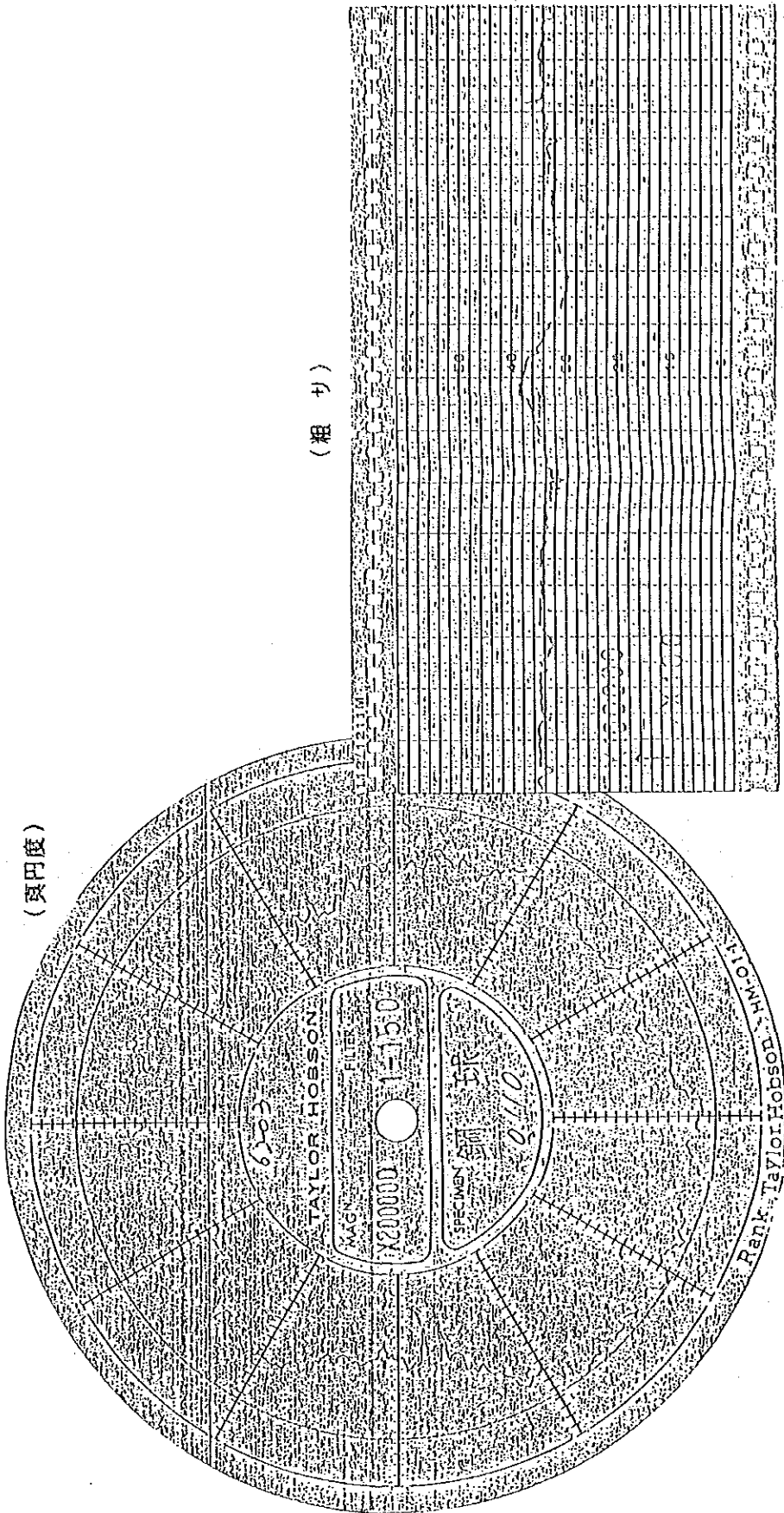


図 2.9.1 6203 (9/32) 鋼球真円度及び粗サ

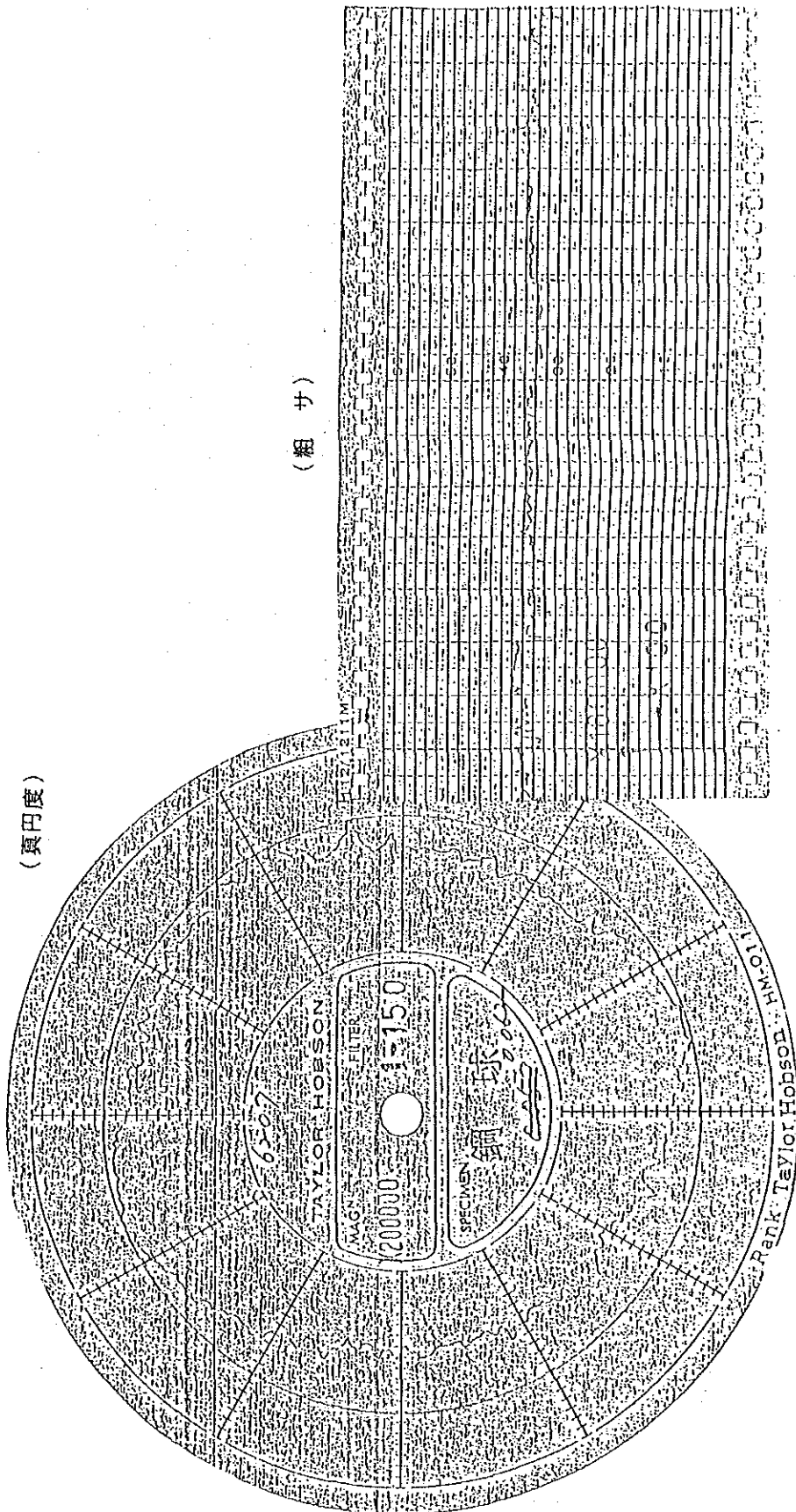
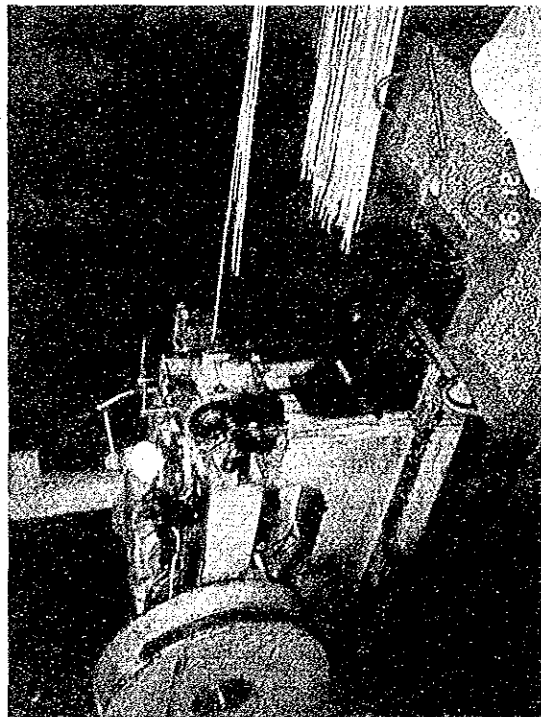
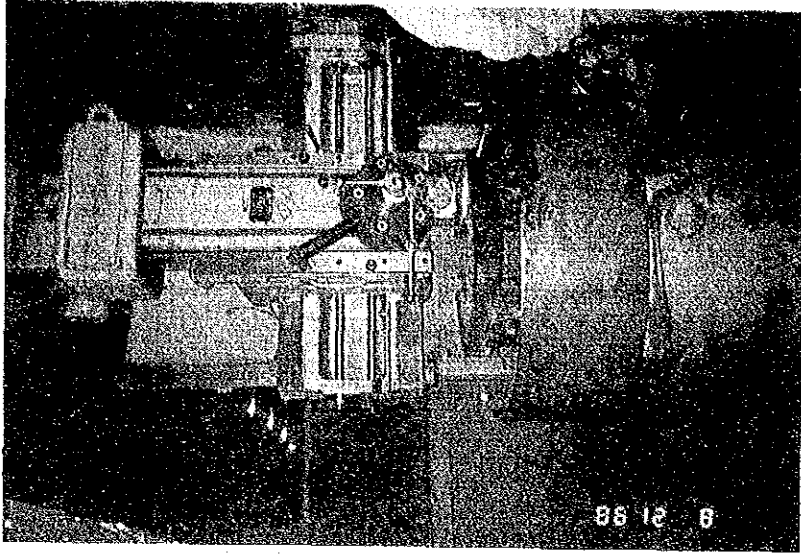


図 2.9.2 6207 (7/16) 鋼球真円度及び粗サ



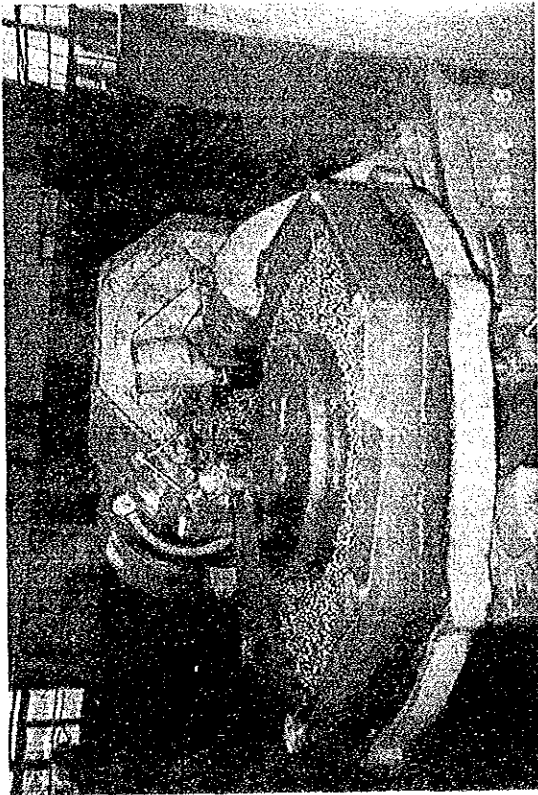
写 2.9.1 ハッター工程

機械まわりの落下品が多く、異品混入の原因となるので、整理整頓が必要。

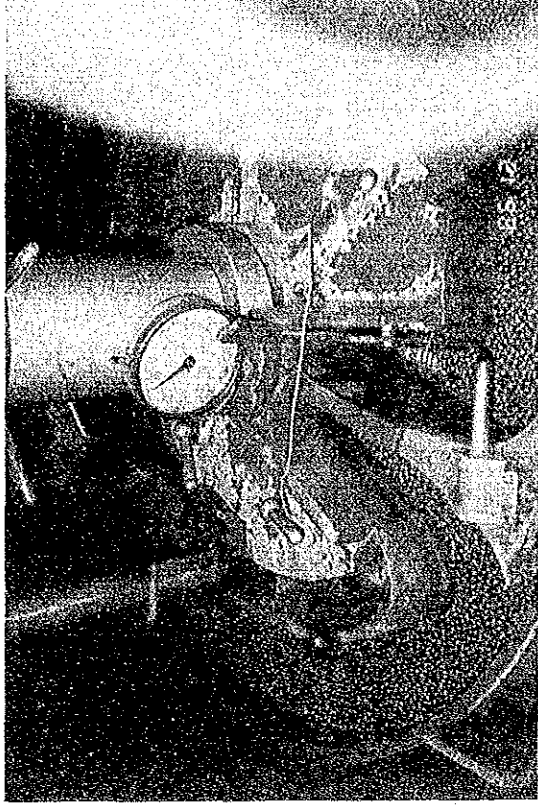


写 2.9.2 定盤旋削機

整備状況が良く剛性もありそうだが、将来は定盤旋削機導入により段取時間の短縮が必要。



写 2.9.3 横型鋼球ラッピング機



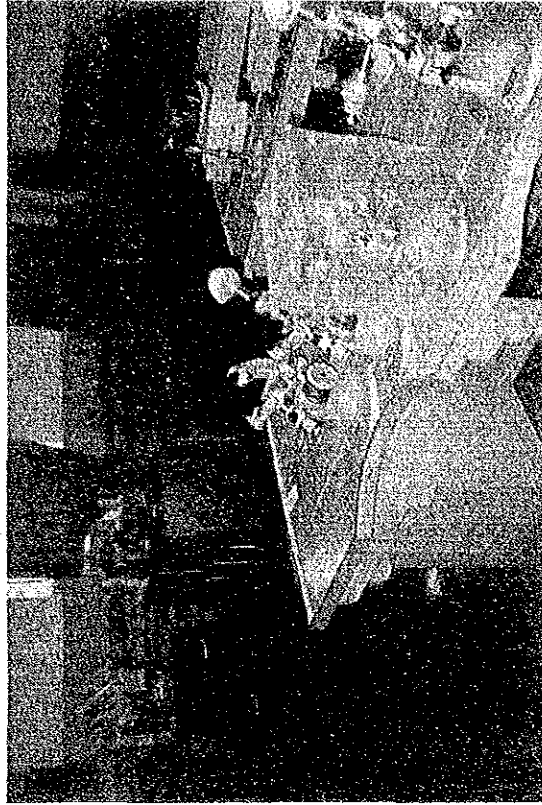
写 2.9.4 縦型鋼球ラッピング機

鋼球真円度向上対策としては、左の様な
横型タイプへ入替が必要。



写 2.9.5 外観検査工程

外観前の洗浄が不十分。又、発見された不良品は
ハッダー精度不良による黒皮残りが大半を占める。



写 2.9.6 鋼球検査室

今後、振動検査機・外観検査機の導入必要。
又、タリロンド・粗サ計による定期検査の
実施を早急にする必要有り。

現 状 及 び 問 題 点	改 善 案
<p>(1) ヘッダー精度向上 最終外觀検査で欠肉による黒皮品が発見されている。</p>	<p>1) 治工具精度向上及び静的精度見直しが必要であり、特に型に 関しては、超硬を使用し精度安定対策を検討する。</p> <p>2) 段取後の重量管理が必要で、工程保証標準に重量確認の項目 を入れる。</p> <p>3) 材料のボンデ処理を実施する。</p> <p>4) ヘッダー機のまわりに落下品が多くあり、整理整頓の必要が ある。</p> <p>5) ヘッダー後にボカヨケを設置し、末端材をふるい分ける。</p> <div data-bbox="826 360 1294 1182" data-label="Diagram"> </div> <p>6) 出来るだけコイル材を使用する。</p>

(2) 研削精度向上対策

製品精度としては、現行水準の維持向上でよいと思われるが、寸法バラツキに対して改善の余地がある。

(3) 検査工程の精度向上

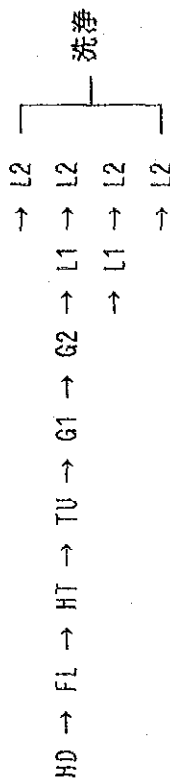
現在の外観検査は重大欠陥のみしか発見出来ない。又、外観検査前の洗浄工程が不十分である。

(4) ロット管理の徹底

加工時間が8時間単位で区切られているため、1工程での取代が多くなってきている。今後さらに品質向上を進めるためには、機械の24時間稼働を実施し、同じ取代を時間をかけてラッピングし、ワーク1個当りの総回転数を増加させる。機械を停止させる事による熱変化を防止する。寸法変化後の傾きを小さくする。

- 1) 顕微鏡による外観抜き取り検査
- 2) 振動計導入によるキズ等の発見
- 3) 外観検査機による品質保証レベル向上
- 4) 日常の工程保証標準にタリロンド・粗サ検査工程を入れる。

材料ロットを明確にして①ヘッダー、②フラッシング、③熟処理、④タンブラ、⑤研削、⑥ラッピング等の工程を下記の様に分岐させ、ロット保証体制を確立する。



→ 検査 → 防錆包装

HD:ヘッダー、FL:フラッシング、HT:熟処理 TU:タンブラ、G1,G2:研削、L1,L2:ラッピング
--

上記の様なロット区分を明確にするため、材料より重量管理を徹底し、ワークを入れる容器も統一する。

2.10 クーラント設備の現状と改善案

現状及び問題点	改善案
<p>現在の集中ろ過装置では、ろ過精度の見直しが必要である。</p>	<p>1) 現在の Mg セパレータを増設し常時ろ過後、更に沈澱槽を通過させた後各分工場にクーラントを供給する。</p> <p>2) 第2ステップ以降として、各分工場毎にクーラント設備を設置し、ろ過精度をさらに向上する必要有り。 クーラント設備としては、図 2.10.1 及び図 2.10.2 を推薦する。</p>

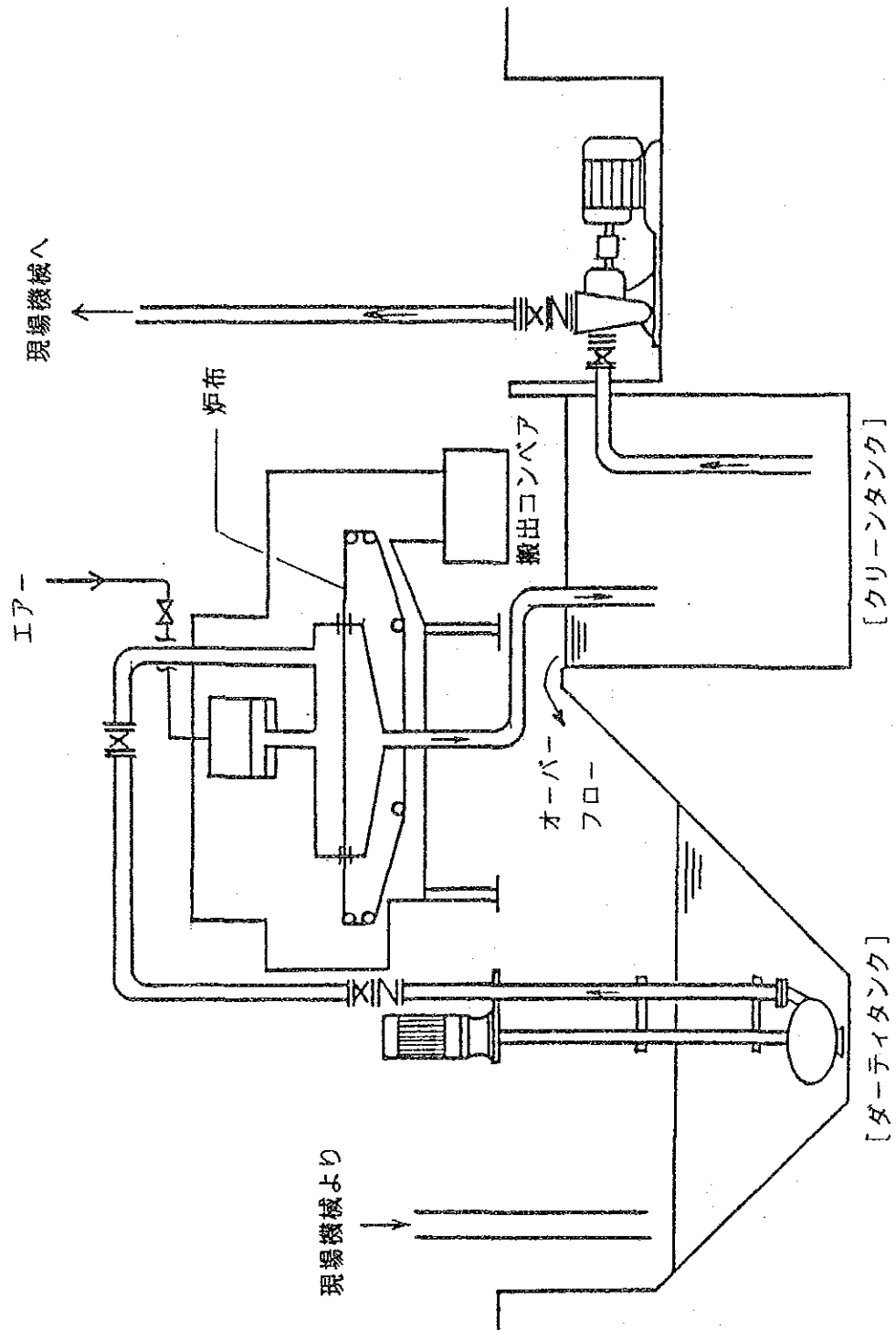


図2.10.1 水溶性フィルター

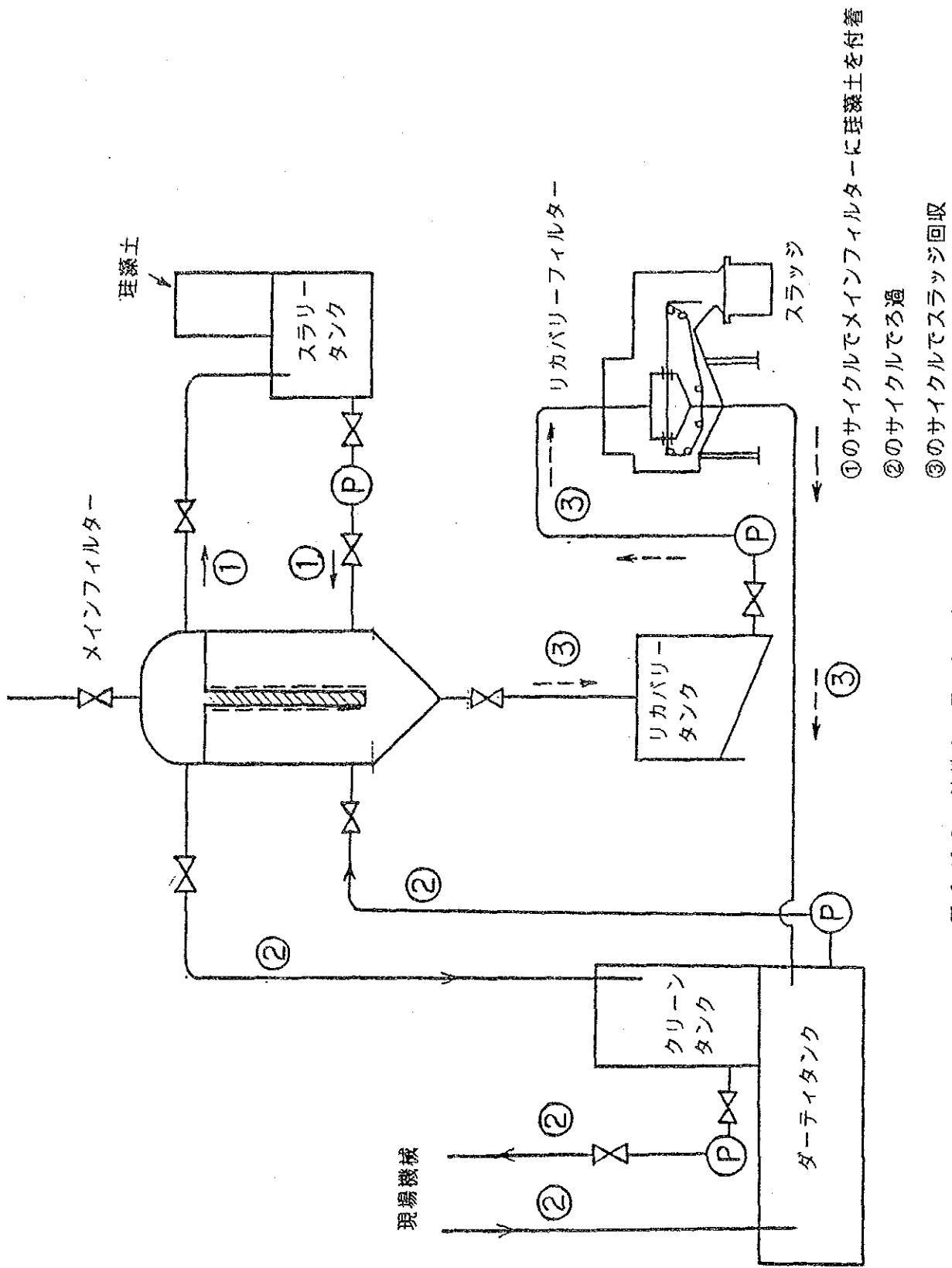


図 2.10.2 油性クーラントろ過装置

第3章 生産管理の現状と改善案

第3章 生産管理の現状と改善案

3.1 技術管理の現状と改善案

《現状》

(1) 技術開発、改良

- 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。
- ② 大きな設計変更は研究所の試験室にて試験を行ない生産課で量産を行なう。
- ③ 設備開発は設備処で行なう。

(2) 技術情報の収集、伝達、保管方法

- ① 国家の情報庁（科学技術情報処）から入手する。
- ② 展示見学会から入手
- ③ ペアリングの情報は洛陽研究所から入手する。
- ④ 情報の流し方

研究所設計処 → 各分工場

《改善案》

技術開発は国家からの指示によって行なう開発とユーザーの要求によって行なう開発の2種類がある。

さらに、国内外のペアリングの調査、分析を行ない技術レベルを把握すること。また、研究所と設備処、生産課が共同して技術開発、設備改良を行なうプロジェクトも実施されればよいと考える。

—情報の入手経路が少ないため、新しい技術情報が余り入っていないように思われる。先進国情報を入手しやすくするシステムを工夫することが必要である。（洛陽軸承廠との定期的交流会など）

—当工場内での改善提案、QCサークル活動等で成果のあったものは、情報伝達ルールを決め、全部署にPRし拡大実施する。

—表 3.1.1、表 3.1.2に鋼材仕様を示したが、このようなデータもすぐ手元に利用出来る状態とし、ときどき供給メーカーのその品質につき議論するなど、単に国家規格であるからということではなく、常に、工程の作業条件との関係を追跡する姿勢が望まれる。

—表 3.1.3に各ユーティリティの原単位表を示したが、このようなものも、各ユーティリティに対し、各ユーザーの原単位明細を把握し、その値の大きなものからチームを組んで削減を検討するようなことを実施する必要がある。

表 3.1.1 鋼材仕様 (軸受鋼)

軸受鋼の成分 (化学) %	
GCr15	C : 0.95/1.05 Mn : 0.20/0.40 Si : 0.15/0.35 Cr : 1.30/1.65 S ≤ 0.020 P ≤ 0.027 Ni < 0.30 Cu < 0.25 Cu+Ni < 0.5
GCr15SiMn	C : 0.95/1.05 Mn : 0.90/1.20 Si : 0.40/0.65 Cr : 1.30/1.65 S, P, Ni, Cu, Ni+Cu同じGCr15
膜 炭 層 の 厚 さ	φ 5~15mm 0.20 > φ 15~30mm 0.45 > φ 30~45mm 0.70 > φ 45~60mm 0.85 > φ 60~80mm 1.00 冷拉鋼 1%
寸 法 の 公 差	φ 10~φ 20 ± 0.25 φ 21~φ 30 + 0.6 φ 31~φ 50 ± 0.40 φ 52~φ 80 + 1.2
<p>国家規格GB702-72に基づいて、我が国がプラス公差を採用して、絶対値に等しい。</p> <p>鋼材の表面に刮目、きず、かすなどあつてはいけない。 上述した欠陥の処理の深さは寸法公差の半分に超えなくてはいけない。 冷間圧延鋼の表面はきれいで、酸欠なし。熱間圧延したものは検査しにくい。</p>	

表 3.1.2 鋼材仕様 (鋼板)

鋼板の化学成分 %			
08Mn	C : 0.05/0.12 Si : 0.17/0.37 Mn : 0.35/0.65 P < 0.035 S < 0.40 Cr < 0.10 Ni < 0.25		
寸法の公差			
鋼板の厚み	高級精度	鋼板の厚み	高級精度
0.20 ~ 0.40	± 0.03	1.0 ~ 1.1	± 0.07
0.45 ~ 0.50	± 0.04	1.2 ~ 1.25	± 0.09
0.55 ~ 0.60	± 0.05	1.4	± 0.10
0.70 ~ 0.75	± 0.06	1.5	± 0.11
0.80 ~ 0.90	± 0.06	1.6 ~ 1.8	± 0.12
2.0	± 0.13	2.8 ~ 3.0	± 0.16
2.2	± 0.14	3.2 ~ 3.5	± 0.18
2.5	± 0.15	3.8 ~ 4.0	± 0.20

表 3.1.3 襄陽軸受工場のエネルギー管理現状及び標準との照合表

No.	管 理 項 目	85年の現状	86年の管理標準	省エネルギーの 要求
1	生産高（1万元）の消耗した標準石灰	3.50T	3.45T	1.5%
2	” 電気	3,646KWH	3,560KWH	2.4%
3	Tonあたり蒸気の消耗した標準石灰	133kg	128kg	3.8%
4	KM ³ あたり圧縮空気に消耗した電気	98KWH	98KWH	—
5	KM ³ あたり自給水に消耗した電気	380KWH	380KWH	—
6	Tonあたり合格の鍛造品に消耗重油	341kg	340kg	0.3%
7	Tonあたり合格の焼入に消耗した電気	680KWH	670KWH	1.5%
8	生産高（1万元）に消耗した蒸気	10.6T	10T	5.6%
9	” 自給水	543T	516T	5 %
10	循環水の使用量	2.8%	≥ 60%	
11	潤滑油の回収の要求	38 %	≥ 40%	
12	トラックの100TON・Kmに消耗した油	解放マーク 東風マーク	解放マーク：7.5KQ 東風マーク KQ	

3.2 調達・在庫管理の現状と改善案

3.2.1 調達・在庫管理の現状

(1) 組織並びに全厂に於ける位置付け

調達部門であり、原材料の在庫品を管理している供应科、全厂内の生産部門を一括管理し調達・在庫に関する厂内のコーディネーションを担当し、各車間の部品倉庫をもコントロールしている生産弁公室（生産準備科所属の倉庫組が担当している）の組織をそれぞれ図 3.2.1、3.2.2に示した。

すなわち、供应科は第1章で示した生産計画に従い、月次、季次、年間の調達計画により調達業務を行うとともに、主要鋼材、補助鋼材、消耗品、油類、炉材類の在庫管理を行っている。

一方、生産弁公室の倉庫組は図 3.2.2に示すように、10名で各車間の倉庫係とともに各工程間の半製品・部品の管理を行っている。

(2) 調達計画の作成と決定方法

第1章で述べたように、年間、季間、月間の生産計画が決定されると、供应科は生産弁公室の指示により、それぞれに対応する調達計画を国家指定の製造メーカー、自由購買が可能な製造メーカーに接触し作成する。

図 3.2.1 供应处の組織図

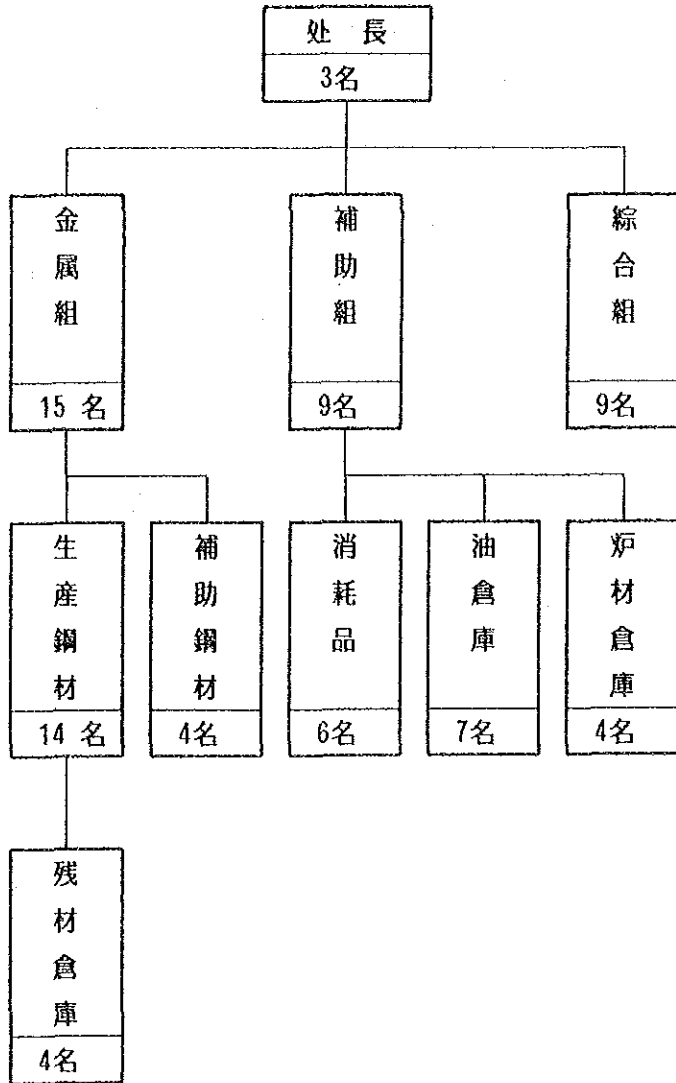
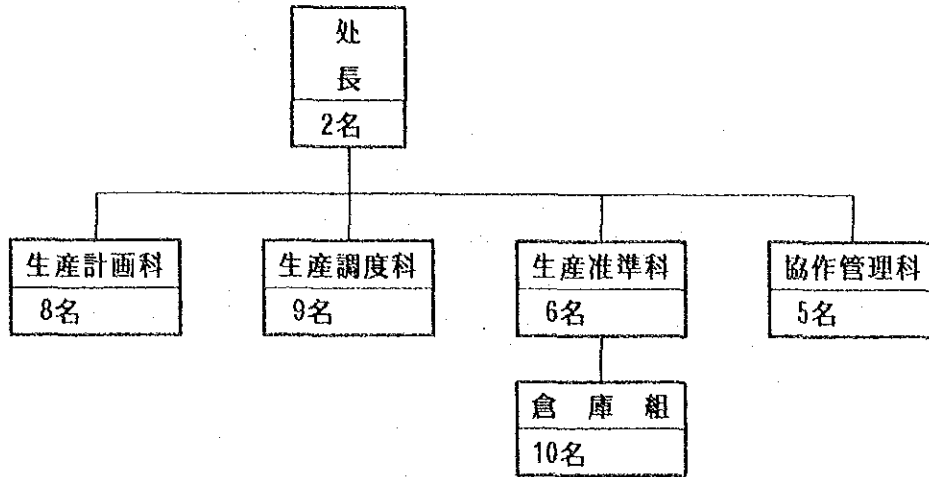


図 3.2.2 生産弁公室組織図



これらは生産弁公室、経済計画科承認の下、実施されている。

(3) 発 注 先

当工場で調達し使用されている原材料の発注先は、第1章 1.2.9に示してあるが、これらの選別は第1章に示したように、湖北省の機械工業庁指定のメーカー並びに自由調達は年2回行われる注文会で決めている。

(4) 納 期 管 理

当工場では特に大きな問題とはなっていないようであるが、調達管理業務の中では、納期管理は最も重要な業務の一つである。

但し、本供給科は原材料のみを担当し、機械類、システムの設備の調達業務は設備処で行っているため、大きな問題は生じていないものと推定される。

原材料の納期は第1章表 1.2.9に示すように、全てが1~12ヶ月ということであり、在庫量過多の原因になっている。しかしながら、中国の原材料の調達システムを理解出来ない訳ではないが、倉庫の在庫状態を観察すると在庫量が多いように見受けられ、一度、在庫曲線を作成されるようリコメンドする。

(5) 受 入 検 査

年間の主要物資登録表や、受入検査表を表 3.2.1~表 3.2.4に示したが、これらはいわば、在庫管理、品質管理を離れたマクロ的なデータであり、もっと細部のスペックなどの実務的なデータが必要である。

表 3.2.3 年間の発注契約の登録表

時間	物品名	種類	単位	数量	納期	納品状況		供給メーカー	契約の番号	加工用途	受納状態	備考
						納品数量	不足数					

表 3.2.4 年間主要物資収支登記総合表

物資名称

月	契約通り入荷の累計												過不足	年末未検査	備考	
	合計	国内		国外		自由市場で購入		協力会社から援助		物資消耗量		社外援助量				
		月	計	月	計	月	計	月	計	月	計	月				計
		月	計	月	計	月	計	月	計	月	計	月				計
1																
2																
3																
4																
5																
6																
7																
8																
9																
10																
11																
12																
計																

すなわち、国または工業部の規格によっているため、品質上、公差上の検査は行うシステムにはなっていない。

3.2.2 調達・在庫管理の改善策

中国は産業政策上、第1章に述べたように、全厂使用量の30%に対し調達メーカー指定があり、70%の自由調達部分に対しても売り手市場である為に、調達価格のネゴシエーション、良品質の鋼材の選別購入が極めて困難となっており、これは致し方なく受け入れざるを得ないと推定される。しかしながら、以下の改善策を今後努力していくことは、歩留りのアップ、製品品質の向上、労働者のモラルアップ、生産性向上には必要であると考えられる。

(1) 生産計画策定作業への積極的参加

現在、生産計画は第1章で述べたように、経済計画科、生産弁公室、各分厂間でメインに決められており、供应科は生産計画策定に対する原材料の調達可能性のコメントを求められる状況にあるが、調査団の診断結果によると下記の理由により、調達部門の果たすべき役割は大いにあると思われる。

- 1) 自由市場に於ける好品質の鋼材調達の努力
- 2) 同上の低価格品の鋼材の調達

(2) 生産弁公室、質量管理处と協力し、受入れ鋼材の品質分析のルーチン化

現地調査の討論でも十分認識されたように、材料の寸法分類による生産は極めて大事であるので、材料形状、寸法測定や重要成分の分析は、今後、半年間位続行し、不良品の発生率、生産性との相関をとり、ひいては作業標準の変更に対する目安を把握する。

(3) 各原料倉庫の識別表示を徹底的に行い、先入れ先出し方法が守れるような倉庫の整理

(4) 各種材料に対する適性在庫量の見直しと在庫量の削減

(5) 過去3年間の在庫曲線の作成

- (6) 加工工程中に発生する不良品（廃却品）、手直し品等は、箱又は棒を色分けしておき、この中へ入れるように徹底する。
- (7) 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未焼品と焼完品が同一場所で行なわれるため、混入の危険がある。将来は工程を分離することも検討が必要である。基本的には、前述した様に設備保全を強化し、安定した品質のものが出来る体制づくりが急務である。また、QCサークル活動の拡大、作業者教育等を計画的に推進すること。