

## 6.4.財務管理の近代化計画

第 5 章で、財務管理状況の調査及び製造原価分析を行い、問題点を抽出した。本章では、これらの問題点を解決するためにどのような方策をとるべきか、換言すれば、当工場が近代化を促進するために何を行わなければならないか、を考察する。本章で示される各問題点の解決方向及び近代化計画の要点は、表 6.4.1 に示してある。

### 6.4.1.財務管理の近代化計画

5.1.章で、当工場の財務管理の現状を分析し、以下の問題点を指摘した。

1. 財務費用が増え、収益性が低下している。
2. 当座比率が低く、流動比率も大きく変動しており、短期的安全性に欠ける。
3. 資本生産性及び人的生産性が低い。
4. 商品在庫が過剰で、商品回転率が低い。

これらの各問題点に対応する形で解決方向を示すと、以下のように纏めることができる。

1. 財務費用を抑制し、経常利益を上げる。
2. 流動負債を減少させることにより、当座比率を上げる。
3. 固定資産の活用度を高め、人員の削減を行う。
4. 市場需要に対応できる生産及び販売体制を作り、商品在庫を減らす。

以下では、これらの解決方向を踏まえて、当工場の近代化計画を考察する。

#### (1)財務費用の抑制

第 1 点に関して、財務費用の増加は借入が急増していることに原因があり、借入の急増は売上債権の回収が進んでいないことが一因となっている。従って、財務費用を抑制するためには、売上債権の円滑な回収を行うことが必要で、そのためには売上債権の管理を強化することが必要となる。

当工場では現在、売上債権をコンピュータで管理しており、受取勘定リストには、売上先毎に、伝票番号、売上金額、前払金額及び前払金額の回収年月が打ち込まれている。売上先別の未支払金額は日単位で算出されているが、各伝票の支払期限がインプットされていないため、支払期限が過ぎた売上債権がどのくらいあるのか、日単位で把握することができない。売上債権の回収を円滑に進めるためには、コンピュータを活用し、売上先別だけでなく、製品別や標準品・特注品別に売上債権の回収状況を把握し、管理を行うことが必要である。

#### (2)当座比率の引き上げ

第 2 点に関して、当座比率が低いのは、当座資産が少な過ぎるか、流動負債が多過ぎ

るかのいずれかである。当工場の流動負債は、1995年度に小切手による支払勘定と短期借入が増加したことにより急増し、1996年度では長期借入を得るため短期借入の過半を返済したことにより半減しており、短期借入の動きが流動負債を不安定にさせる主因となっている。当工場の短期借入の大半は、材料の購入や賃金の支払い等の回転資金に充てられていることを考えると、現金資金を増加させること、即ち売上債権の回収を進めることが短期借入の減少に繋がる。この意味で、売上債権の管理の強化が、短期的安全性の視点からも、重要である。

また、当座資産を増加させることも当座比率を改善する方法であるが、そのためには、売上高を増加させ、現金・預金や売掛金を増加させることが必須条件となる。従って、財務面だけでなく、生産技術やマーケティングの面も含め多角的視点から、方策を考えなければならないだろう。

### (3) 固定資産の管理強化、人員整理・再配置

第3点に関して、固定資産が効率的に利用されていないことは、生産工程の調査で、故障や製品仕様の変化等の理由により、幾つかの高額な生産設備が未使用のままであったり、は短期間しか使用されずに放置されている事実からも推察される。当工場の第9次5か年計画では、固定資産に土木建設費を含め2,000万元以上の投資を予定しており、固定資産の管理を強化し、新規設備を含め生産用固定資産の利用度を高めることが必要であろう。また、コンピュータを活用し、新規設備の減価償却を効率的に行うべきである。人員の削減については、工場側で必要性を認識しているが、国有企業としての制約から、実行するのは容易でないかもしれない。長期的計画の下に、段階的に、人員の整理或いは成長部門への配置転換を進めることが必要である。

### (4) 商品在庫の削減

第4点に関して、商品在庫の過剰は、当工場に限らず、中国の他の多くの国有企業でも共通に見られる傾向と考えられる。商品在庫の過剰は、「生産すれば、政府が販売してくれる」という国有企業の「生産至上主義」の結果であり、市場経済下では「販売するために生産する」という「市場至上主義」に移行することが、生き残るための不可欠な条件となる。市場経済に適応するためには、市場の需要を予測し販売計画を立て、販売計画に基づいて生産計画を立てるといふ、計画経済下とは全く逆の生産体制に移行しなければならない。早期移行は困難であるとしても、販売部門の意向を重視した生産計画を立てることから始めるべきである。

当工場での在庫商品はドリルやフライスのような標準品であるから、標準品市場での需要動向を把握できる体制を作ることが、長期的に見て、商品在庫の削減に繋がると考えられる。そのためには、販売部門の情報収集能力の強化、収集したデータ・情報の分析・予測等を行う部門の新設等を検討すべきである。必要となる人材の大半は、生産部門の過

剩人員を再教育することにより調達可能であろう。

#### 6.4.2.原価管理の近代化計画

5.2.章で、当工場の原価管理の現状を分析し、以下の問題点を指摘した。

1. 仕掛品原価に加工費が含まれていない。
2. 直接原価（変動原価）を把握していない。
3. 標準原価が設定されていない。

これらの各問題点に対応する形で解決方向を示すと、以下のように纏めることができる。

1. 仕掛品原価を適正に算出し、製品の製造原価を適正に把握する。
2. 直接原価計算を導入する。
3. 標準原価計算を導入する。

以下ではこれらの解決方向を踏まえて、当工場の近代化計画を考察する。

##### (1)製造原価の適正な把握

第 1 点に関して、現行の総合原価計算の方式を改めることにより、完成品の製造原価を適正に把握することが可能となる。適正な製造原価を知るということは、原価管理の出発点であり、当工場の近代化計画の最も重要なポイントと考えられる。

総合原価計算では、生産が連続的に行われることを前提としており、原価要素が総合的に集計される。月次の総製造費用は、当月に発生した材料費、加工費、経費を合計した費用に、月初の仕掛品の原価を加えて算出されるが、この総製造費用には完成品の原価だけでなく、月末での仕掛品の原価が含まれている。従って、完成品の製造原価を算出するためには、総製造費用から月末仕掛品の原価を差し引かなければならない。月末仕掛品の原価をどう計算するかによって、製造原価が変わってくる。

月末仕掛品原価の計算は、主要材料費と加工費に分けて行われる。当工場では、炭素鋼や高速度鋼が主要材料となる。炭素鋼や高速度鋼は製造工程の最初から全量を投入すると考えてよいから、製造に着手したばかりの仕掛品でも最終工程にある仕掛品でも、主要材料費は同一である。従って、月末に完成品の数量が 90 個、仕掛品の数量が 10 個の場合、当月に投入した主要材料費に月初仕掛品の主要材料費を加えた金額の 10 分の 1 が、月末仕掛品の主要材料費となる。当工場では、完成品と仕掛品のいずれでも、材料庫から取り出した「半製品」のコストを主要材料費としているから、月末仕掛品の主要材料費は適正に算出されている。

月末仕掛品原価の計算では、主要材料費以外の材料費、労務費、経費は全て、加工費として纏められる。加工費は、主要材料費と異なり、製造の進行とともに累積されるものと考えられるから、加工度に応じて仕掛品の数量を完成品の数量に換算することが必要と

なる。月末に完成品の数量が90個、仕掛品の数量が10個で加工の進捗度が50%の場合、当月に投入した加工費に月初仕掛品の加工費を加えた金額の19分の1が、月末仕掛品の加工費となる。当工場では、仕掛品の加工費は算出されず、加工費は全て完成品の加工費として計算されている。前述のように、総合原価計算では製造原価は月末仕掛品原価の評価に依存しており、製造原価を適正に把握するためには、主要材料費だけでなく、加工費も加えた仕掛品原価を算出することが必要である。製造現場では製品の加工の進捗度は常に把握されているはずであり、月末の仕掛品の加工費を算出することは可能であると考えられる。

### (2)直接原価計算の導入

第2点に関して、当工場では現在、変動費と固定費を合計し全部原価で原価計算を行っており、変動費のみを対象とする直接原価計算は行われていない。直接原価計算の目的は売上高と利益を連動させることにより、損益分岐点を把握し、利益目標とする利益を上げるためにどれだけの売上高を上げなければならないか、を明らかにすることにある。換言すれば、直接原価計算は利益計画を策定するために行われる。

当工場では毎年、前年度の実績を基に利益目標を設定しているが、直接原価が客観的に把握されていないため、長期的計画が策定されていない。現在、収益が減少しており、当面の利益確保が優先されるのはやむを得ないが、併行して、中長期的観点から安定した利益を確保する方策を講じることが必要であろう。当工場では分工場レベルで詳細な原価データが作成されており、導入は容易であると推測される。直接原価計算は利益計画の策定に不可欠であるという認識の下に、早急に導入すべきである。

### (3)標準原価計算の導入

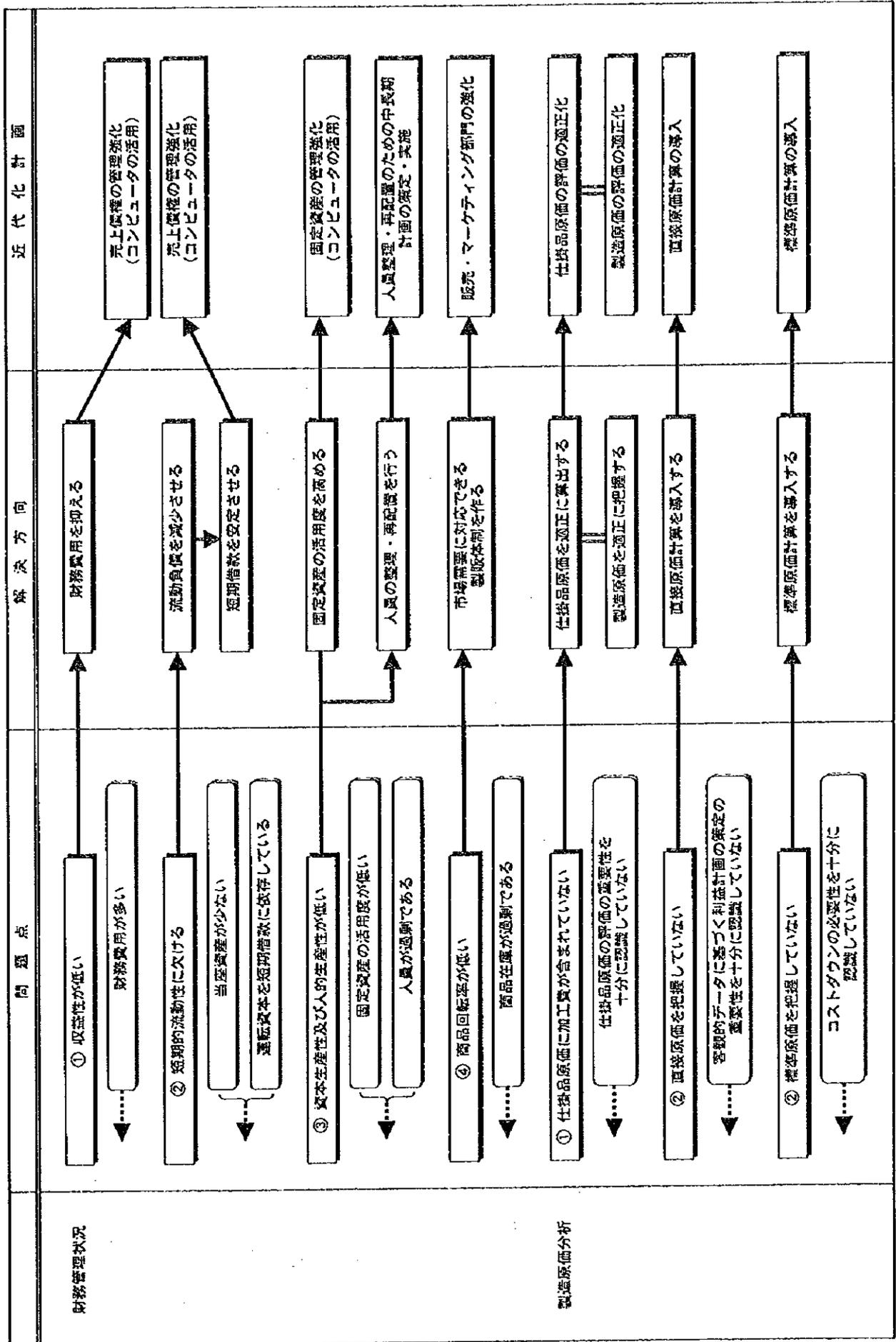
第3点に関して、当工場では年間の事業計画で各原価要素について目標値を設定しているが、これらの数値は前年度の実績を基準としている。前年度の実績は実際に発生した原価であるから、ムダや不能率・不効率が含まれており、長期的なコストダウンの指標にはなり得ない。

市場経済下では、企業は製品の競争力を高めなければ、生き残ることはできない。コストダウンは製品開発力の強化、製品品質の改良、マーケティングの強化等と並んで、競争力向上のための不可欠の条件であり、コストダウンを進めるためには、欧米や日本等の企業で広範に採用されている標準原価計算を導入することが必要である。

当工場で標準原価計算を導入する場合、炭素鋼や高速度鋼のような直接材料費及び直接労務費について、欧米や日本等で蓄積されている対象製品の製造に関する科学的データを基に、直接材料の標準的消費量や標準直接作業時間を設定し、中国市場での材料価格や賃金水準、インフレ率等を考慮して、標準直接材料費及び標準直接労務費を設定すべきである。製造間接費については、まず予算額を設定し、これを基準操業度での標準直接作業

時間で除して標準配賦率を求め、標準配賦率に一定の配賦基準を乗じることにより、標準値を設定する。

表6.4.1 近代化計画導出のための総括表



### 6.4.3.財務データ、原価データのコンピュータ処理化

6.4.1.章及び6.4.2.章で太原工具工場が近代化を進める上で、障害となっている7点について、解決方向を示し、近代化計画の概要を示した。この近代化計画では、コンピュータが有効なツールとなっており、コンピュータをどのように活用するかが、目標達成の重要なポイントになると考えられる。

工場内のコンピュータ・システムの構築は本来、分工場とのネットワーキングを含むシステム・インテグレイションの視点からアプローチすべきものであるが、太原工具工場のシステム開発及び操作レベルの現況を考慮すると、利用可能な領域からスタートし、ソフト開発力と操作性の向上に伴い、ステップ・バイ・ステップで適用範囲を拡大し、統合化を図る手順を取ることが、より妥当と考えられる。1996年からスタートした第9次5ヶ年計画でも、財務科にパソコンを設置して、サーバに接続しコスト管理に利用する意向である。

従って、本章では、この観点から、太原工具工場で現在、重要課題となっている以下の2点について、インプットすべきデータ項目及びグラフ化すべきデータ項目を示す。

1. 短期的支払い能力の改善
2. 損益分岐点分析に基づいた利益計画の策定

これらのデータ及びグラフは財務科、生産管理室、生産科等で時系列的に蓄積し、工場の体質改善・強化に活用すべきものである。

#### (1)短期的支払い能力の改善

##### 1)インプットすべきデータ項目

<売上債権の回収に関して>

1. 売上高の実績値(元)、対前年比(%)
2. 売掛金の期末残高の実績値(元)、対前年比(%)  
売掛金=商品が販売されてから代金を受領するまでの滞留金
3. 受取手形の期末残高の実績値(元)、対前年比(%)  
受取手形=代金を手形で受領した場合、現金化するまでの滞留金
4. 売上債権の期末残高の実績値(元)、対前年比(%)  
売上債権=売掛金+受取手形
5. 売上債権回転率の実績値(回)、対前年比(%)  
売上債権回転率=売上高/売上債権
6. 売上債権回転日数の実績値(日)、対前年比(%)  
売上債権回転日数=365日/売上債権回転率

<支払債務の処理に関して>

1. 仕入高の実績値（元）、対前年比（％）
2. 買掛金の期末残高の実績値（元）、対前年比（％）  
買掛金＝仕入を行ってから代金を支払うまでの滞留金
3. 支払手形の期末残高の実績値（元）、対前年比（％）  
支払手形＝代金を支払手形にした場合、現金化するまでの滞留金
4. 支払債務の期末残高の実績値（元）、対前年比（％）  
支払債務＝買掛金＋支払手形
5. 支払債務回転率（回）、対前年比（％）  
支払債務回転率＝仕入高/支払債務
6. 支払債務回転日数（日）、対前年比（％）  
支払債務回転日数＝365日/支払債務回転率

<資金収支に関して>

1. 売掛金の期末残高の実績値（元）、対前年比（％）
2. 受取手形の期末残高の実績値（元）、対前年比（％）
3. 売上債権の期末残高の実績値（元）、対前年比（％）
4. 買掛金の期末残高の実績値（元）、対前年比（％）
5. 支払手形の期末残高の実績値（元）、対前年比（％）
6. 支払債務の期末残高の実績値（元）、対前年比（％）
7. 売上債権対支払債務比率の実績値（％）、対前年比（％）

2) グラフ化すべきデータ項目

1. 売上債権回転率の年次推移
2. 売上高及び売上債権回転率の対前年比伸長率の年次推移
3. 支払債務回転率の年次推移
4. 仕入高及び支払債務回転率の対前年比伸長率の年次推移
5. 売上債権及び支払債務の年次推移
6. 売上債権対支払債務比率の年次推移

(2) 損益分岐点分析に基づいた利益計画の策定

1) インプットすべきデータ項目

<損益分岐点及び経営安全率に関して>

1. 売上高（元）
2. 売上原価（元）
3. 販売費・管理費の合計（元）

4. 販売費・管理費の内、変動費（元）

5. 販売費・管理費の内、固定費（元）

6. 総変動費（元）

$$\text{総変動費} = \text{売上原価} + \text{販売費・管理費の変動費}$$

7. 変動比率（％）

$$\text{変動比率} = \text{変動費} / \text{売上高}$$

8. 限界利益率（％）

$$\text{限界利益率} = 1 - \text{変動費率}$$

9. 損益分岐点売上高（元）

$$\text{損益分岐点売上高} = \text{固定費} / \text{限界利益率}$$

10. 経営安全率（％）

$$\text{経営安全率} = \text{損益分岐点売上高} / \text{実際の売上高}$$

#### <年間目標利益額の設定に関して>

1. 返済金（元）

2. 減価償却費（元）

3. 必要利益額（元）

$$\text{必要利益額} = \text{返済金} + \text{減価償却費}$$

4. 課税対象額（元）

$$\text{課税対象額} = \text{必要利益額} - \text{減価償却費}$$

5. 納税引当金（元）

$$\text{納税引当金} = \text{課税対象額}$$

6. 税引前目標利益（元）

$$\text{税引前目標利益} = \text{必要利益額} - \text{減価償却費} + \text{納税引当金}$$

#### <年間目標売上高の設定に関して>

1. 損益分岐点売上高（元）

2. 固定費（元）

3. 限界利益率（％）

4. 税引前目標利益（元）

5. 目標売上高（元）

$$\text{目標売上高} = (\text{予想固定費} + \text{税引前目標利益}) / \text{予想限界利益率}$$

#### 2) グラフ化すべきデータ項目

1. 経営安全率の年次推移（全体、分工場別）
2. 売上高及び損益分岐点売上高の年次推移

3. 税引前目標利益の年次推移
4. 税引前目標利益の構成比の年次推移
5. 目標売上高の年次推移
6. 目標売上高の構成比の年次推移

## 6.5.実施スケジュール

### 6.5.1.前提条件

近代化計画の実施スケジュールをまとめて図 6.5.1 に示す。このスケジュールは以下の前提条件のもとに作成した。

1. 中国側はこの工場近代化計画の最終報告書を受領した後、直ちに実施計画の検討を開始する。
2. 生産工程近代化の設備投資計画に対して、導入設備の選択、実行計画の検討、許認可の申請と取得、予算と資金手当等の検討及び準備作業を 1997 年中に終了しておくこと。
3. 生産工程近代化に必要な設備の納期（据え付け工事を含む）は最長 6 ヶ月と想定する。
4. ここで示す実施スケジュールは、現在、不明または設定できない制約条件を考慮しないで作成したもので、いわゆる最短スケジュールに該当する。

工場近代化計画の実施スケジュールの概要は、調査分野別に次の通りである。

### 6.5.2.生産工程の近代化計画

生産工程の近代化計画は中国側が 9-5 計画として実施中のものも含めたものになる。従って、9-5 計画の項目および操業方法の改善に関する項目は 1997-98 年に実施することとなる。

太原工具工場では現在 9-5 計画による大規模な設備投資計画が進行中のため、投資の収益性と資金繰り等の財務上の理由により、近代化計画投資の過半数は 2001 年以降に繰り延べることとした。（6.7 設備投資の財務分析参照）投資繰延べの対象となる設備は、スラインプローチ以外の製品の性能向上のための設備で投資額の大きいものである。

投資優先順位は付けてあるが、2000 年の時点で市場動向を見直して再検討していただきたい。

### 6.5.3.生産管理の近代化計画

生産管理の近代化計画については、中期項目で重要なもの 5 項目を選んで実施計画を示した。

組織の大掛かりな変更と工程管理の強化である。いずれも十分な検討期間を経て実施に移すべき問題である。

グループを 3 つに分け、時期をずらして実動させるのが適切であると考える。

他の比較的短期で実施出来る項目や、中期でも実施時期を選ばず実施出来る項目（表

6.3.1 の●印) は、その実施時期を工場の実状に合わせることで、工場の判断にゆだねたい。

#### 6.5.4.財務管理の近代化計画

財務管理の近代化計画について、財務管理状況に関する 4 項目は 1998 年半ばまでコンピュータ化等の準備期間を置き、その後実動することとする。

製造原価分析に関する 3 項目の内、仕掛品原価の適正化及び直接原価計算の導入は、1998 年より実動することとする。標準原価計算に関しては、1998 年を準備・試行期間とし、1999 年より導入することとする。

	1997年	1998年	1999年	2000年	2001年	2002年	2003年
<b>生産工程の近代化計画</b>							
製品信頼性向上	△						
スプラインプローチ	△	△					
・高精度NCによる旋削強化							
・「たたき焼き」の廃止							
・CNC研削機導入							
・CNCブローチヤーパーナー導入							
・CNCスライダ研削機導入等							
・摩耗基円の採用							
・取付面並進機導入							
・酸化が導入							
・塩浴処理機増設							
シユーピングカッタ					△		
・CNC削形研削機導入							
・CNCシユーピングマシン導入							
・削形およびリード測定機導入							
・CNC測小測定機導入							
削形研削機導入							
削形研削機改造							
・ヘリカルピエソエレクトリックすくい面ジグ製作							
・CNC削形研削機導入							
・モジュール別吸着固定等							
・CNCホブ測定機導入							
・コーチング装置の改良、導入							
・塩浴の作廃強化							
・材料突入機作の自動化							
・ワイヤークット放電加工機導入							
ソリッドホブ							
全数							
<b>生産管理の近代化計画</b>							
・設計部の設置 (グループ)							
・生産設備部の設置 (グループ)							
・製作方式の導入 (グループ)							
・時間管理 (グループ)							
・品質保証部の設置 (グループ)							
財務管理の近代化計画							
・売上債権の管理強化							
・固定資産の管理強化							
・人員の設備管理・配属転換							
・販売・マーケティング部門の強化							
・仕掛品原価算定の適正化							
・直接原価計算の導入							
・標準原価計算の導入							
製造原価分析							

図6.5.1 工場近代化計画の実施スケジュール

## 6.6.所要資金

本節では、前節までに述べてきた当工場の近代化計画実施に必要な資金について述べる。

### 6.6.1.所要資金の積算の前提条件

#### 6.6.1.1.積算の範囲

前節までに述べた近代化計画に必要な機械設備、その機械設備を設置するための一部の建家の増改築、設計および生産管理用コンピューター（ソフトを含む）を積算の範囲とする。

新設備は現在稼働中の分工場内に設置するか、既存の建物を増改築して設置するので、建家を新設する必要はない。

また、技術習得のために工場が外国に派遣する研修生の外国派遣費及び外国から招聘する専門家の費用は、外国の受け入れ企業の事情・考え方により研修期間・研修費用などが大きく異なるので、積算の対象外とした。

#### 6.6.1.2.積算の方法

中国国内で調達可能な機械設備は中国製品を調達することにし、中国国内で調達が不可能と推測される機械設備については、日本またはその他の国から輸入すると仮定して積算を行った。

##### 1. 中国国外調達の機械設備

中国国外から調達される機械設備は、工場が進めている第9次5ヶ年計画ですでに日本以外の国のメーカーと購入契約を行った2つの設備およびドイツ製が良いと考えられる1設備以外の2つの設備は、日本製とする。日本から調達される機械設備は天津で陸揚げした後、陸路で太原まで輸送されるものとする。

- CIF 価格： 日本からの輸入設備は1997年のFOB価格(円)に海上輸送費及び海上保険料としてFOB価格の3%を加えてCIF価格とする。
- 輸入手続費： CIF価格の2%とする。
- 輸入関税： CIF価格の9.7%(1997年5月現在の関税率)
- 国内輸送費： 輸送費および輸送保険料は上記CIF価格の1.0%とする。
- 据付等工事費： 機械設備の工場での組立、据付、配線、配管、計装等の工事費および基礎費として、上記CIF価格の3%を計上する。

換算レートは1元 = 15円、1US\$ = 122円(1997年1月から1997年6月までの平均値)とする。

##### 2. 中国国内調達の機械設備

中国国内で調達される機械設備の価格、輸送費、据付費は、当工場より提供された

資料に基づいて積算した。1997年における工場渡し価格(元)を基に、輸送費・保険料は工場渡し価格の1.0%、据付費は工場渡し価格の3.0%とする。

### 3. 建家増改築費

工場から提供された資料により、増改築費、空調費、クレーン費を計上する。

### 6.6.2.近代化計画の所要資金の積算

工場近代化計画に必要な資金は表6.6.1のように積算され、その額は47,516千円となる。

表 6.6.1 近代化計画の所要資金

機械設備名	用途	単価 (千円)	総設置数 (台)	価格 (千円)
<b>1. 中国国外調達機械設備</b>				
1.1 窒化炉(日本製)	スプラインブローチ製作	16,000	1	16,000
1.2 コーティング装置(日本製)	全般	78,000	1	78,000
1.3 上記設備FOB価格合計				94,000
1.4 海上輸送費及び保険料(FOB x 3%)				2,820
1.5 上記設備CIF価格				96,820
1.6 CNCホブ削定機(ドイツ製)・CIF価格	ソリッドホブ製作	53,000	1	53,000
1.7 CNCスプライン研削盤(ロシア製)・CIF価格	スプラインブローチ製作	44,500	1	44,500
1.8 五軸制御マシニングセンター(スイス製)・CIF価格	転移可能硬質合金カッタ製作	37,500	1	37,500
1.9 CIF価格合計				231,820
1.10 輸入手続き費(CIF x 2%)				4,636
1.11 関税(CIF x 9.7%)				22,487
1.12 国内輸送費・保険料(CIF x 1%)				2,318
1.13 据付費(含基礎費)(CIF x 3%)				6,955
1.14 増値税(17%)				41,774
1.15 各年の国外調達機械設備費(千円)				309,990
1.16 国外調達機械設備費の元価格(千円)				23,666
	(注) 交換レート: 1元 =	15	円	
<b>2. 中国国内調達機械設備、建家</b>				
2.1 CNCセレーティングマシン	シェーピングカッタ製作	1,600	1	1,600
2.2 CNC歯形研削盤	シェーピングカッタ製作	1,520	1	1,520
2.3 CNCシェーピングマシン	シェーピングカッタ製作	800	1	800
2.4 歯形及びリード測定機	シェーピングカッタ製作	260	1	260
2.5 CNC歯車測定機	シェーピングカッタ製作	700	1	700
2.6 歯形研削盤	ピニオンカッタ製作	800	1	800
2.7 歯先アール研削盤(改造)	ピニオンカッタ製作	50	1	50
2.8 ヘリカルカッタすくい歯研削盤(改造)	ピニオンカッタ製作	50	1	50
2.9 CNC歯形研削盤	ソリッドホブ製作	4,300	2	8,600
2.10 スピンドル小径化のための改造	ソリッドホブ製作	20	3	60
2.11 旋盤のNC化改造	スプラインブローチ製作	40	1	40
2.12 CNC円筒研削盤	スプラインブローチ製作	1,020	1	1,020
2.13 CNCブローチシェーパナー	スプラインブローチ製作	780	2	1,560
2.14 スプライン研削盤のNC化改造	スプラインブローチ製作	250	2	500
2.15 NCスプライン研削盤	スプラインブローチ製作	1,190	1	1,190
2.16 定電圧装置	スプラインブローチ製作	70	1	70
2.17 長尺歯車測定機	スプラインブローチ製作	138	1	138
2.18 庫容拡大機	スプラインブローチ製作	120	1	120
2.19 ツールブリセッター(上記1.9項用)	転移可能硬質合金カッタ製作	62	1	62
2.20 経済型NC旋盤	転移可能硬質合金カッタ製作	150	1	150
2.21 方旋フライス盤	転移可能硬質合金カッタ製作	193	1	193
2.22 NCワイヤカット放電加工機	全般	1,000	1	1,000
2.23 コンピューター(含むソフトウェア)	CAD/MIS	16	9	144
2.24 プリンター(22台)	CAD/MIS	72	1	72
2.25 製図機	CAD/MIS	53	1	53
2.26 無停電装置/ネットワーク材料	CAD/MIS	184	1	184
2.27 工場渡し価格合計				20,966
2.28 輸送費・保険料(価格 x 1%)				210
2.29 据付費(含む基礎費)(価格 x 3%)				629
2.30 増値税(17%)				3,707
2.31 各年の国内調達機械設備費				25,511
<b>建家</b>				
2.32 建家増改築	新ブローチ分工場	増築:390m <sup>2</sup> 、改築:2260m <sup>2</sup>		460
2.33 空調設備、クレーン	新ブローチ分工場	空調機:1台、クレーン:3台		318
2.34 建家改築	転移可能硬質合金カッタ分工場	改築:1,400m <sup>2</sup>		167
2.35 空調設備、クレーン	転移可能硬質合金カッタ分工場	空調機:1台、クレーン:3台		179
2.36 増値税(17%)				194
2.37 建家合計				1,338
2.38 中国国内調達費合計(2.31 + 2.37)				26,849
<b>3. 近代化計画の所要資金(1.16 + 2.38)(千円)</b>				
				47,516

## 6.7.設備投資の財務分析

本章では、2000年に表6.7.1に示す生産量为目标とする近代化計画への設備投資の財務分析を行う。以下に財務分析の前提条件と分析結果を示す。

表 6.7.1 2000年の目標生産量

製品	生産量
ホブ	20,000 個
ピニオン、シェービングカッタ	4,000 個
ブローチ	7,000 個
転位可能硬質合金カッタ・本体	10,000 個
転位可能硬質合金カッタ・チップ	100,000 個

### 6.7.1.財務分析の前提条件

#### 6.7.1.1.評価方法と評価対象

##### 1. 評価方法

近代化計画のための投資効果を近代化計画を実施した場合（"With"ケース）と、現状のまま操業を続ける場合（"Without"ケース）との収入と費用の差額を比較することによって分析する。

"Without"ケースでは、1996年の生産性、売上、財務状況がそのまま継続されると仮定する。

"With"ケースでは、生産性の向上、生産量・販売量の拡大、製品の品質向上等を図るために設備投資を行う。

評価期間は投資開始の1998年から2007年までの10年間とする。

##### 2. 評価の範囲

本分析で対象とする製品は表6.7.1に記載の製品のみである。その他の製品、例えばドリル、フライスカッタ、コールドソーなどは分析の対象から除外した。

#### 6.7.1.2.所要資金

所要資金の総額は、前節で算出された近代化計画所要資金に物理的予備費を加え、さらに建設期間中金利を加えた額である。

##### 1. 物理的予備費

物理的予備費は本積算時点において予測出来ない原因や見積もり精度により生じるであろう所要資金の超過に備える費用で、算出された所要資金の10%とする。

##### 2. 建設期間中金利

資金調達計画、投資計画、借入金の融資条件は後述のとおりで、所要資金の90%

を借入れる計画とする。

借入れは4年に亘って行うが、借入れを行った年に発生する利息は建設期間中金利として投資額に加える。借入金は借入れる年の1年間に平均的に発生すると仮定すれば、その年における借入期間は平均6ヶ月となる。よって、利息＝借入金×金利/年×6/12となる。

以上から所要資金は次の表6.7.2に示すごとく54,850千元になる。

表 6.7.2 所要資金

	千元	備考
1. 設備調達費	47,516	
2. 物理的予備費	4,751	47,516×10%
3. 建設期間中金利	2,583	47,516×1.1×90%×15.3%×6/12
4. 所要資金	54,850	47,516+4,751+2,583

この所要資金、後述の生産に関する総費用は1997年の固定価格とし、その後の価格変動は見込まない。

### 6.7.1.3. 所要資金調達計画および投資計画

所要資金の90%は国内の金融機関から長期借入金により融資されるものとし、残りの10%は自己資本金で調達されるものとする。

長期借入金の融資条件は、金利は10.98%/年とし、1999年から2005年までの7年間に元金均等年賦返済で返済する。もし資金不足が生じた場合は、短期融資により賸うものとして、金利は10.80%/年とし、翌年払いとする。

投資期間は1998年から2003年までの6年間とする。2000年までの各年の所要資金は表6.7.3のとおりとし、2001年～2003年の各年の所要資金は表6.7.3の“2001年以降”欄に記載の所要資金を3等分した額とする。

太原工具工場では現在第9次5ヶ年計画（1996年～2000年）による設備投資が進行中である。調査団が提案する近代化計画に関する投資を第9次5ヶ年計画と同時期に行うことは、試算によれば、収益性と資金繰りの点から無理がある。

よって、近代化計画の過半数の投資を2001年以降に繰り延べることにする。投資繰り延べの対象となる設備はスラインプローチ以外の製品の性能向上のための設備である。

投資時期を繰り延べすることは、技術を段階的に習得できた、市場動向をみながら計画を推進できるので、より堅実に近代化計画を進めることになる。

表 6.7.3 投資計画

投資計画名	用途	1998年		1999年		2000年		合計
		数量 (台)	価格 (円)	数量 (台)	価格 (円)	数量 (台)	価格 (円)	
1. 中国国外製造機設備	スブラインプロセッサ製作	16,000	16,000	1	16,000	1	78,000	
1.1 米国(日本製)	各種	78,000	78,000				78,000	
1.2 コーティング装置 (日本製)							78,000	
1.3 上記設備FOR価格合計							2,340	
1.4 地上輸送費及び包装料(FOB x 3%)							16,080	
1.5 上記設備CIF価格							80,340	
1.6 CNCホブ製造機 (ドイツ製)・CIF価格		53,000					53,000	
1.7 CNCスライダ制御機 (ロシア製)・CIF価格		44,500						
1.8 生産設備マシニングセンター(スイス製)・CIF価格		37,500						
1.9 CIF価格合計		135,000					135,000	
1.10 輸入手続費(CIF x 2%)		2,667					2,667	
1.11 関税(CIF x 9.7%)		12,934					12,934	
1.12 国内輸送費・包装料(CIF x 1%)		1,333					1,333	
1.13 振替手数料(寄附金)(CIF x 3%)		4,000					4,000	
1.14 消費税(17%)		24,028					24,028	
1.15 各種の以外運送機設備費(千円)		178,502					178,502	
1.16 国外製造機設備費の元価格(千円)		11,847					11,847	
	(注) 交換レート: 1元 =	15	円					30,666
2. 中国国内製造機設備・構築								
2.1 CNCスライダマシニングセンター	シエービングカッタ製作	1,400	1,400				1,400	
2.2 CNC削形削機	シエービングカッタ製作	1,520	1,520	1	1,520	1	1,520	
2.3 CNCエーヒーリット削機	シエービングカッタ製作	800	800	1	800	1	800	
2.4 CNC削形削機	シエービングカッタ製作	280	280	1	280	1	280	
2.5 CNC削形削機	シエービングカッタ製作	700	700	1	700	1	700	
2.6 削形削機	ピニオンカッタ製作	800	800	1	800	1	800	
2.7 削形削機(改造)	ピニオンカッタ製作	50	50	1	50	1	50	
2.8 ヘリカルカッタ(改造)	ピニオンカッタ製作	50	50	1	50	1	50	
2.9 CNC削形削機	ソリッドホブ製作	4,300	4,300	2		2	8,600	
2.10 スピンドル制御のための改造	ソリッドホブ製作	20	20	3		3	60	
2.11 削機の新機化	スプラインプロセッサ製作	40	40	1		1	40	
2.12 CNC削形削機	スプラインプロセッサ製作	1,020	1,020	1		1	1,020	
2.13 CNCスライダマシニングセンター	スプラインプロセッサ製作	780	780	2		2	1,560	
2.14 スプライン削機の新機化	スプラインプロセッサ製作	250	250	2		2	500	
2.15 NCスライダ削機	スプラインプロセッサ製作	1,190	1,190	1		1	1,190	
2.16 切削機	スプラインプロセッサ製作	70	70	1		1	70	
2.17 長尺削形削機	スプラインプロセッサ製作	138	138	1		1	138	
2.18 埋込機	スプラインプロセッサ製作	120	120	1		1	120	
2.19 ツールアプリケーション(上記1-18用)	船舶可能機具金カッタ製作	150	150	1		1	150	
2.20 船舶可能機具金カッタ	船舶可能機具金カッタ製作	198	198	1		1	198	
2.21 万能フライス盤	各種	1,000	1,000	1		1	1,000	
2.22 NCワイヤカッタ(改造機)	CAD/CAMIS	16	16	9		9	144	
2.23 ワイヤカッタ(高圧ワイヤ)	CAD/CAMIS	72	72	1		1	72	
2.24 プリンター(220V)	CAD/CAMIS	58	58	1		1	58	
2.25 印刷機	CAD/CAMIS	184	184	1		1	184	
2.26 船舶可能機具金カッタ材料		5,566	5,566	1		1	5,566	
2.27 船舶可能機具金カッタ材料		19	19	56		56	1,064	
2.28 輸送費・包装料(価格 x 1%)		197	197	57		57	1,135	
2.29 振替手数料(寄附金)(価格 x 3%)		984	984	306		306	4,057	
2.30 消費税(17%)		6,773	6,773	2,312		2,312	23,817	
2.31 各種の以外運送機設備費							16,427	25,511
2.32 空運設備、クレーン	新プロセッサ工場	440	440				440	
2.33 建設費	新プロセッサ分工場	318	318				318	
2.34 空運設備、クレーン	船舶可能機具金カッタ分工場	187	187				187	
2.35 空運設備、クレーン	船舶可能機具金カッタ分工場	179	179				179	
2.36 空運設備(17%)	船舶可能機具金カッタ分工場	104	104				104	
2.37 建設費	船舶可能機具金カッタ分工場	1,338	1,338				1,338	
2.38 中国国内製造機設備費		8,111	8,111				8,111	
3. 海外設備費(1.16 + 2.36) (千円)		15,421	15,421				15,421	
4. 船舶的設備費(10%)追加された額 (千円)		16,953	16,953				16,953	
5. 建設費用合計 (千円)		838	838				838	
6. 原価化の削減費(4. + 5.) (千円)		17,791	17,791				17,791	
								30,666
								25,511
								1,338
								20,650
								47,516
								52,267
								2,563
								59,850

#### 6.7.1.4.生産計画および販売計画

投資の生産への寄与は 1998 年から始まるとし、“Without”ケース(近代化計画を実施せず、現状の設備で生産を続ける場合)と“With”ケース(近代化計画を実施する場合)の生産量は表 6.7.4 のとおりとする。即ち、2001 年および 2002 年の生産量は 2000 年の 10%増、2003 年以降は 20%増とする。生産された製品は全量が販売されるとし、販売量は生産量に同じとする。

表 6.7.4 生産計画

##### 1. “Without”ケース (近代化を実施しない場合)

	生産量 (個/年)				
	ホブ	ピニン/シ-ビン/カク	ブローチ	転移可能硬質合金カク本体	転移可能硬質合金カクカク
1998 年	12,428	1,017	4,019	486	110,260
1999 年	12,428	1,017	4,019	486	110,260
2000 年	12,428	1,017	4,019	486	110,260
2001 年	12,428	1,017	4,019	486	110,260
2002 年	12,428	1,017	4,019	486	110,260
2003 年	12,428	1,017	4,019	486	110,260
2004 年	12,428	1,017	4,019	486	110,260
2005 年	12,428	1,017	4,019	486	110,260
2006 年	12,428	1,017	4,019	486	110,260
2007 年	12,428	1,017	4,019	486	110,260

##### 2. “With”ケース (近代化を実施する場合)

	生産量 (個/年)				
	ホブ	ピニン/シ-ビン/カク	ブローチ	転位可能硬質合金カク本体	転位可能硬質合金カクカク
1998 年	16,000	3,200	5,400	4,000	85,000
1999 年	18,000	3,600	6,170	6,500	90,000
2000 年	20,000	4,000	7,000	10,000	100,000
2001 年	22,000	4,400	7,700	11,000	110,000
2002 年	22,000	4,400	7,700	11,000	110,000
2003 年	24,000	4,800	8,400	12,000	120,000
2004 年	24,000	4,800	8,400	12,000	120,000
2005 年	24,000	4,800	8,400	12,000	120,000
2006 年	24,000	4,800	8,400	12,000	120,000
2007 年	24,000	4,800	8,400	12,000	120,000

販売収入額は実績を基にして工場が算出した販売単価を用いて算出する。各製品の販売単価は表 6.7.5 のとおりであるが、設備投資による製品品質の向上に応じて単価をアップしている。ただし、1997 年以降の物価変動は見込まない。

表 6.7.5 販売単価

	単価 (元)		
	現在	1998年～2000年	2001年～2007年
ホブ	503	550	660
ピニオン、シェーピングカッタ	483	650	780
ブローチ	1,158	1,350	1,620
転位可能硬質合金カッタ・本体	629	742	890
転位可能硬質合金カッタ・チップ	13	14	17

### 6.7.1.5. 総費用

#### 1. 変動費

当工場の1997年の各製品の1個当たりの変動費(原材料費、補助材料費、電力、水など)の実績値により変動費を算出する。"Without"ケース、"With"ケースとも同じ値とする。各製品の変動費を表 6.7.6 に示す。

表 6.7.6 変動費(製品1個当たり)

製品	変動費
ホブ	195 元
ピニオン、シェーピングカッタ	195 元
ブローチ	375 元
転位可能硬質合金カッタ・本体	629 元
転位可能硬質合金カッタ・チップ	13 元

#### 2. 固定費

- 製造労務費

1996年の上記製品の製造部門の作業員および監督者(主任、副主任)の労務費、福利費は1,445,000元であった。"Without"ケース、"With"ケースともこの実績値を製造労務費として採用する。

人員の面からは、現在の人員で目標とする生産量を達成できると判断されるので、新しい機械設備を導入しても増員しないとする。

- 管理費

管理費は事務部門の人件費、一般管理費、財務費用を含む。1996年の実績から財務費用として年間1,800,000元、そして事務部門の人件費、一般管理費として2,500,000元を計上する。

- 保守・修繕費

診断対象工具の生産に使用される既存設備の1996年の保守・修繕費は103,000元であった。

"Without"ケースでは、この値を保守・修繕費とする。

"With"ケースでは、既存設備の保守・修繕費に新規設備の保守・修繕費を加えた額を保守・修繕費とする。新規設備に対する保守・修繕費は設備費の4%とする。

- 販売費用

"Without"ケースでは、販売職員(経営科)の人件費を含めて当期販売収入額の4.5%を販売費用として計上する。

"With"ケースでは、当期販売収入額の6%を計上する。後者の比率を上げた理由は、2000年には現在の販売数の約2.5倍を販売することになるので、販売部門の人員増加、広告宣伝、販売店の増設などによって販売促進に力を注がねばならないとした。

- 技術開発費

現在、技術開発費は極く少額で人件費、経費とも管理費に含まれている。よって、"Without"ケースでは計上しない。"With"ケースでは、"Without"ケースに対する上乘せとして当期販売収入額の1%を計上する。

### 3. 都市建設税、教育附加

"Without"ケース、"With"ケースとも、当期販売収入額の1.7%を納めるとする。

### 4. 減価償却費

診断対象の工具の生産に使用される既存設備に関する1996年の減価償却費は887,000元であった。

"Without"ケースでは、この値を減価償却費とする。

"With"ケースでは、既存設備の減価償却費に新規設備の減価償却費を加えた額を減価償却費とする。新規設備に対する減価償却費は残存価格4%、12年定額法として算出する。

建設期間中金利に対する減価償却費は12年定額法で算出する。

### 5. 企業所得税

企業所得税率は33%とした。

### 6.7.1.6. その他の留意点

本分析では利益の処分、運転資金等は次のように取り扱った。

1. 利益分は内部保留されるものとする。
2. 製品在庫、原材料在庫、売掛金および買掛金については考慮しない。よって、それらに係わる運転資金を考慮しない。

以上述べてきた財務分析に関する前提条件の要約を表6.7.7に示す。

表 6.7.7 太原工具廠近代化計画の財務分析に関する前提条件 (1/3)

1. 近代化計画の概要

近代化計画の名称	: 太原工具工場近代化計画
所在地	: 山西省太原市勝利街494号
工場名	: 太原工具工場
製品	: 工具
2000年の目標生産量	: ギヤカッタ: 24,000個 (ホブ: 20,000個 ピニオンシェービングカッタ: 4,000個) ブローチ: 7,000個、 転位可能硬質合金カッタ本体: 10,000個、 転位可能硬質合金カッタチップ: 100,000個、
近代化投資後の生産開始年度	: 1998年
価格基準	: 1997年度固定価格
交換レート(1997年1月-6月の平均)	: 1元 = 15円 、 1US\$ = 122円

2. スケジュール

近代化投資開始年	: 1998年
近代化投資後の生産開始年	: 1998年
評価年数	: 10年間(1998年から2007年まで)
会計年度	: 1月から12月までの12カ月とする
投資期間	: 1998年から6年間

4. 所要資金、資金調達

所要資金	(千元)	調達額	(千元)
土地使用料	0	自己資本金 (10%)	5,485
設備費用	52,267	長期借入金 (90%)	49,365
-- 機械設備	50,796		
- 建家工事費	1,471		
建設期間中金利	2,583		
所要資金	54,850	調達額合計	54,850

5. 投資計画

	設備費用	建中金利	千元/年間
1998年	16,963	838	17,801
1999年	0	0	0
2000年	4,159	206	4,365
2001年	10,382	513	10,895
2002年	10,382	513	10,895
2003年	10,381	513	10,894
合計	52,267	2,583	54,850

表 6.7.7 太原工具廠近代化計画の財務分析に関する前提条件 (2/3)

販売価格、販売量、販売収入  
近代化計画実施しない場合 "Without" ケース

販売量 (個/年)

製品	ホブ	ビニオン/シェー ピングカッタ	ブローチ	転移可能硬質合 金カッタ本体	転移可能硬質合 金カッタチップ
1998年	12,428	1,017	4,019	486	110,260
1999年	12,428	1,017	4,019	486	110,260
2000年	12,428	1,017	4,019	486	110,260
2001年	12,428	1,017	4,019	486	110,260
2002年	12,428	1,017	4,019	486	110,260
2003年	12,428	1,017	4,019	486	110,260
2004年	12,428	1,017	4,019	486	110,260
2005年	12,428	1,017	4,019	486	110,260
2006年	12,428	1,017	4,019	486	110,260
2007年	12,428	1,017	4,019	486	110,260

年間販売収入(元)

製品	ホブ	ビニオン/シェー ピングカッタ	ブローチ	転移可能硬質合 金カッタ本体	転移可能硬質合 金カッタチップ	年間収入(元)
販売単価(元/個)	503	483	1,158	629	13	
1998年	6,251,284	491,211	4,654,002	305,694	1,433,380	11,702,191
1999年	6,251,284	491,211	4,654,002	305,694	1,433,380	11,702,191
2000年	6,251,284	491,211	4,654,002	305,694	1,433,380	11,702,191
2001年	6,251,284	491,211	4,654,002	305,694	1,433,380	11,702,191
2002年	6,251,284	491,211	4,654,002	305,694	1,433,380	11,702,191
2003年	6,251,284	491,211	4,654,002	305,694	1,433,380	11,702,191
2004年	6,251,284	491,211	4,654,002	305,694	1,433,380	11,702,191
2005年	6,251,284	491,211	4,654,002	305,694	1,433,380	11,702,191
2006年	6,251,284	491,211	4,654,002	305,694	1,433,380	11,702,191
2007年	6,251,284	491,211	4,654,002	305,694	1,433,380	11,702,191

近代化計画実施した場合 "With" ケース

販売量 (個/年)

製品	ホブ	ビニオン/シェー ピングカッタ	ブローチ	転移可能硬質合 金カッタ本体	転移可能硬質合 金カッタチップ
1998年	16,000	3,200	5,400	4,000	85,000
1999年	15,000	3,600	6,170	6,500	90,000
2000年	20,000	4,000	7,000	10,000	100,000
2001年	22,000	4,400	7,700	11,000	110,000
2002年	22,000	4,400	7,700	11,000	110,000
2003年	24,000	4,800	8,400	12,000	120,000
2004年	24,000	4,800	8,400	12,000	120,000
2005年	24,000	4,800	8,400	12,000	120,000
2006年	24,000	4,800	8,400	12,000	120,000
2007年	24,000	4,800	8,400	12,000	120,000

年間販売収入(元)

製品	ホブ	ビニオン/シェー ピングカッタ	ブローチ	転移可能硬質合 金カッタ本体	転移可能硬質合 金カッタチップ	年間収入(元)
販売単価(元/個)						
1998年-2000年	550	650	1,350	742	14	
2001年-2007年	660	780	1620	890	17	
1998年	8,800,000	2,080,000	7,290,000	2,968,000	1,190,000	22,328,000
1999年	9,900,000	2,340,000	8,329,500	4,823,000	1,260,000	26,652,500
2000年	11,000,000	2,600,000	9,450,000	7,420,000	1,400,000	31,870,000
2001年	14,520,000	3,432,000	12,474,000	9,790,000	1,870,000	42,086,000
2002年	14,520,000	3,432,000	12,474,000	9,790,000	1,870,000	42,086,000
2003年	15,840,000	3,744,000	13,608,000	10,680,000	2,040,000	45,912,000
2004年	15,840,000	3,744,000	13,608,000	10,680,000	2,040,000	45,912,000

表 6.7.7 太原工具廠近代化計画の財務分析に関する前提条件 (3/3)

	近代化計画実施しない場合 "Without" ケース	近代化計画実施する場合 "With" ケース
7. 変動費		
- ホブ	195 元/個	195 元/個
- ピニオン/シェービング	195 元/個	195 元/個
- プローチ	371 元/個	371 元/個
- 転位可能硬質合金カッタ・本体	466 元/個	466 元/個
- 転位可能硬質合金カッタ・チップ	8 元/個	8 元/個
8. 製造労務費	1,445,000 元/年間	1,445,000 元/年間
9. 管理費 (含む財務費用)	4,306,000 元/年間	4,306,000 元/年間
10. 保守・修繕費		
- 既存設備	実績から年間103,000元	実績から年間103,000元
- 新規設備	-	設備投資費 x 4%
11. 販売費用	当期販売収入 x 4.5%	当期販売収入 x 7%
12. 技術開発費	管理費に含む	当期販売収入 x 1%
13. 城建税及教育費附加	当期販売収入額の 1.7%	当期販売収入額の 1.7%
14. 減価償却費		
- 既存設備	実績から年間 887,000元	実績から年間 887,000元
- 新規設備	-	12年定額法/残存価格 4% ,(8%/年)
- 建設期間中金利	-	12年定額法 ,(8.3%/年)
15. 企業所得税	税前利益の33%	税前利益の33%
15. 金利(年利)		
- 長期借入金	-	10.98 %/年
- 短期借入金	-	10.80 %/年
16. 返済法		
- 長期借入金	-	1999年から2005年までの7年間に 元金均等年賦返済
- 短期借入金	-	翌年払い

## 6.7.2.財務分析の結果

以上の前提条件に基づいて“Without”ケースと“With” ケースとに関する下記の財務諸表及び投資効果の指標である増分内部収益率を算出した。これらを添付資料 14 に添付する。

### 財務諸表

- 生産・販売計画表(Production and Sales Plan)
- 製造原価明細表(Production Cost Statements)
- 損益計算書(Income Statements)
- 資金運用表(Funds Flow Statements)
- 借入金返済表(Long Term Debt)(“ With”ケースのみ)
- 増分内部収益率計算書(Return on Investment : Incremental Case)

上記の財務分析結果の概要を表 6.7.10 に示す。本表には、主要な前提条件の他に各年の借入金の返済能力(DSR : Debt Service Ratio)及び増分内部収益率(IRR)の結果を示した。本プロジェクトの評価基準として通常使用されている基準を採用する。即ち、財務的収益性については金利レベルにリスクプレミアム(5%)を加味した値以上の IRR を、また資金繰りの健全度については各年における借入金返済能力(DSR)が 1.50 以上を基準として採用する。

### 6.7.2.1.増分内部収益率

財務的収益性の評価基準値は長期借入金の金利・10.98%に5%のリスクプレミアムを加えて16%とする。

増分内部収益率(税引後)は添付の増分内部収益率計算書に示されるように36.74%となった。

この値は評価基準値の16%よりかなり大きく、収益性が高いことを示している。

### 6.7.2.2.借入金の返済能力(DSR)

資金繰りの健全性を判定する上で重要な指標である借入金の返済能力(DSR)は次式によって表される。

$$DSR = \frac{\text{税引後利益} + \text{償却費} + \text{長期借入金の支払利息}}{\text{長期借入金の返済金} + \text{長期借入金の支払利息}}$$

“With”ケースにおける資金運用表(Funds Flow Statements)から算出した1999年から2005年までの各年のDSRを表6.7.8に示す。1998年、2006年および2007年は長期借入金の

返済も長期借入金の利息支払も発生していないので、DSR の定義から算出不能である。

表 6.7.8 各年の借入金返済能力(DSR)

年	DSR
1999	0.72
2000	0.93
2001	1.64
2002	1.59
2003	1.72
2004	1.71
2005	1.84

返済が始まる 1999 年および 2000 年の DSR は 1.5 で以下である。これは、資金運用表によれば資金がショートするところまでには至っていないが、資金繰りの余裕度が小さいことを示している。

### 6.7.2.3.感度分析

製品の販売価格、投資額、変動費(原材料費、補助材料費、電力、水)が変動した場合の感度分析を行った。結果を表 6.7.9 および図 6.7.1 に示す。

表 6.7.9 感度分析結果

条件	増分内部収益率 (税引き後)
基本ケース	36%
全ての製品販売価格が 10%下がった場合	27%
全ての製品販売価格が 20%下がった場合	22%
投資額が 10%上昇した場合	31%
投資額が 20%上昇した場合	27%
変動費が 10%上昇した場合	34%

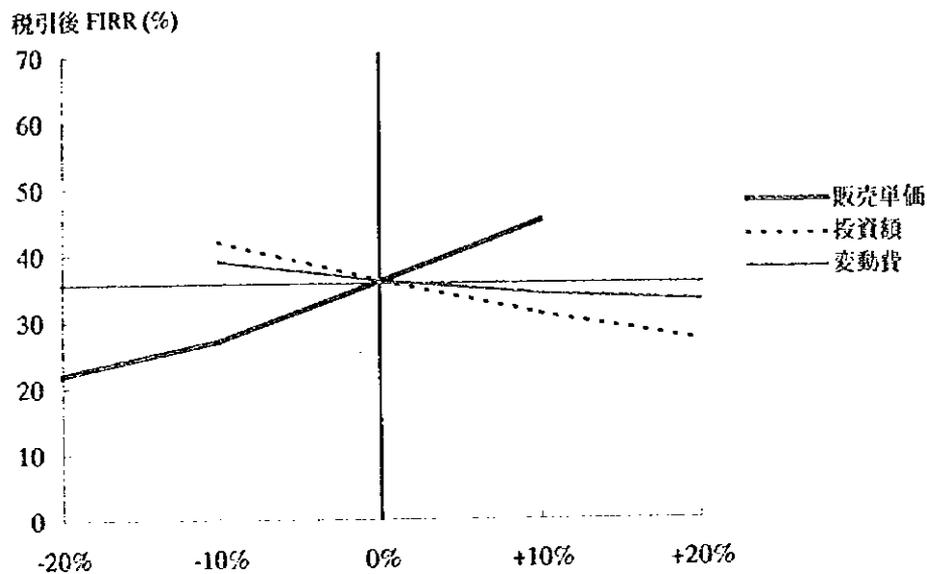


図 6.7.1 増分内部収益率 (FIRR) 感度分析

以上から本プロジェクトの収益性に最も影響がある要素は製品の販売価格であることが判る。

以上述べてきた分析から、基本のケースは高い財務的収益性があるが、当初の2年間の資金繰りは多少苦しくなる。製品の販売価格が20%下がった場合にもIRRが評価基準値(16%)より高く、また、投資額及び変動費の変動に対しても収益性を維持している。

表 6.7.10 太原工具工場近代化計画の財務分析結果概要

1.主要前提条件

- (1) 投資期間 : 6年間(1998年から2003年まで)
- (2) 借入金返済期間 : 7年間(1999年から2005年まで)
- (3) 評価期間 : 10年間(1998年から2007年まで)
- (4) 2000年における販売計画(販売量、販売単価)

製品	"Without"ケース		"With"ケース	
	販売量 (個)	販売価格 (元)	販売量 (個)	販売価格 (元)
ホブ	12,428	503	20,000	550
ピニオン、シェーピングカッタ	1,017	483	4,000	650
ブローチ	4,019	1,158	7,000	1,350
転位可能硬質合金カッタ本体	486	629	10,000	742
転位可能硬質合金カッタチップ	110,260	13	100,000	14

- (5) "With"ケース、2001年以降の販売量と販売単価

販売量

2001年、2002年 : 2000年の10%増

2003年以降 : 2000年の20%増

販売単価 : 2000年の20%アップ

2.財務分析結果

- (1) 増分内部収益率、感度分析 (評価基準 : 16%以上)

条件	増分内部収益率	
	税引前	税引後
基本ケース	56%	36%
全ての製品販売価格が10%下がった場合	35%	27%
全ての製品販売価格が20%下がった場合	24%	22%
投資額が10%上昇した場合	48%	31%
投資額が20%上昇した場合	41%	27%
変動費が10%上昇した場合	51%	34%

- (2) 借入金返済能力 (評価基準 : 1.5以上)

年	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
DSR	0.72	0.93	1.64	1.59	1.72	1.71	1.84

## 6.8.実施上の留意点

下記の点に留意して工場近代化計画を実施することが望まれる。

### 6.8.1.実行予算の作成

本報告書で示した海外調達機器の価格は1997年7月現在の日本のFOB価格である。また、中国国内での調達機器については概算価格である。従って、実行スケジュールが確定した時点で見積もりを取り直して実行予算を作成する必要がある。

### 6.8.2.実行スケジュールの作成

本報告書で示した実施スケジュールは、いわゆる技術的な最短スケジュールである。実施段階では種々の制約条件を考慮した実行スケジュールを中国側で作成していただきたい。

### 6.8.3.マーケット調査の実施

本調査団は直接マーケット調査を行っていない。製品販売予測（販売量）と製品仕様の動向、特に輸入品の仕様と販売動向については太原工具工場が販売活動を通じて収集することを期待する。

### 6.8.4.生産管理改善活動の一般的留意点

改善活動は、全員参加で全社一丸となつて行わないと期待できない。したがって、管理者が中心となつて行うのは良いが、一般の従業員への押し付けだけではない。

各管理者がリーダーシップを発揮し、会社全体の業績をあげるため、他部門との協調のもとで改善を推進しなければならない。

## 第 7 章 結論と勧告

## 第7章 結論と勧告

### 7.1.結論

1. スプラインブローチ 7,000 個/年、各種ギアカッタ（シェーピングカッタ、ピニオンカッタ、ソリッドホブ）24,000 個/年、硬質合金カッタ 10,000 個/年の生産に対応して、一部は自動車部品加工用に適合した性能向上を図るため、生産工程の改善を図るとともに、各種の工作機械を導入する。
2. スプラインブローチについては、スプライン研削盤の NC 化改造、CNC スプライン研削盤の導入等の 9-5 計画で予定している設備に加えて、窒化炉を導入する。
3. シェーピングカッタについては、CNC セレティングマシン、CNC 歯形研削盤、CNC シェーピングマシンを導入する。
4. ピニオンカッタについては、歯形研削盤の導入、刃先アール研削盤の改造、すくい面研削治具の製作を行う。
5. ソリッドホブについては、CNC 歯形研削盤を導入する。
6. 硬質合金カッタについては9-5計画で予定している設備で必要な改善が可能と考える。
7. 全般的な設備として、コーティング装置の性能改善または新規導入、ワイヤーカット放電加工機、各製品の測定器の導入が必要である。
8. 近代化所要資金は総額 47,500,000 元である。
9. 生産管理に関しては、設計力強化のための「設計部」の統合・設置、品質保証を指向した検査体制の変更等、工場組織の変更を提案する。
10. 週単位管理方式の採用等、工程管理の強化が重要問題である。
11. 財務管理状況に関しては、売上債権の管理強化と固定資産の効率的利用が重要課題となる。
12. 製造原価分析に関しては、仕掛品原価の適正把握、直接原価計算と標準原価計算の導入が重要課題となる。
13. 設備投資の財務的な妥当性を検証するため長期の投資財務分析を行った結果、調査団が新たに提案する大型設備の一部は 2001 年以降に繰り延べる方がよいことが判明した。この投資計画での税引後内部収益率は 36%で収益性はある。

### 7.2.勧告

1. 主として財務上の制約のため設備投資の一部を 2001 年以降に繰り延べることを結論しているが、自動車部品向け切削工具の品種構成、工具業界の技術水準の変化に対応して投資時期を見直して行くことを勧告する。
2. 高機能切削工具の上市のためには設計技術力の向上が不可欠であるため、上記の組織強化を含めて人材の育成と導入に積極的に取り組むことを勧告する。

## 添付資料

## 添付資料リスト

- |         |                      |
|---------|----------------------|
| 添付資料 1  | ソルト管理に関する調査          |
| 添付資料 2  | 製品の検査記録表             |
| 添付資料 3  | 販売先調査報告              |
| 添付資料 4  | 生産工程のセミナーの内容         |
| 添付資料 5  | 太原工具工場からの質問と回答       |
| 添付資料 6  | 太原工具工場に提供した書類写真等のリスト |
| 添付資料 7  | 設計者の業務分析             |
| 添付資料 8  | 切削工具の技術用語説明          |
| 添付資料 9  | 長さ計測の訓練              |
| 添付資料 10 | 計量メモ                 |
| 添付資料 11 | 危険予知訓練               |
| 添付資料 12 | 工作物移動距離の短縮例          |
| 添付資料 13 | 太原工具工場の製品一覧          |
| 添付資料 14 | 投資分析予想財務諸表           |
| 添付資料 15 | 生産管理のセミナーの内容         |
| 添付資料 16 | レイティング訓練             |

## 添付資料 1 ソルト管理に関する調査

### 1. テスト要領

一回目	脱炭防止剤投入直前	焼入条件			鋳造採取条件			
		①	HSS3M No.1	予熱 900℃×3分 本熱 1200℃×3分 熱浴 650℃×3分	①	予熱	900℃×8分→5%塩水急冷	
	脱炭防止剤投入直前	②	SKH51 No.1	予熱 900℃×3分	②	本熱	1200℃×6分→5%塩水急冷	
				本熱 1215℃×3分				
				熱浴 650℃×3分				
		脱炭防止剤投入直後	③	HSS3M No.2	予熱 900℃×3分	③	予熱	900℃×8分→5%塩水急冷
					本熱 1200℃×3分			
					熱浴 650℃×3分			
	④		SKH51 No.2	予熱 900℃×3分	④	本熱	1200℃×6分→5%塩水急冷	
				本熱 1215℃×3分				
				熱浴 650℃×3分				

↓  
日を改めて同じテストを繰り返す。

二回目	脱炭防止剤投入直前	焼入条件			鋳造採取条件			
		⑤	HSS3M No.3	予熱 900℃×3分 本熱 1200℃×3分 熱浴 650℃×3分	⑤	予熱	900℃×8分→5%塩水急冷	
	脱炭防止剤投入直前	⑥	SKH51 No.3	予熱 900℃×3分	⑥	本熱	1200℃×6分→5%塩水急冷	
				本熱 1215℃×3分				
				熱浴 650℃×3分				
		脱炭防止剤投入直後	⑦	HSS3M No.4	予熱 900℃×3分	⑦	予熱	900℃×8分→5%塩水急冷
					本熱 1200℃×3分			
					熱浴 650℃×3分			
	⑧		SKH51 No.4	予熱 900℃×3分	⑧	本熱	1200℃×6分→5%塩水急冷	
				本熱 1215℃×3分				
				熱浴 650℃×3分				

### 2. 上記のテスト資料は、

1. HSS……不二越にてテンパーし、脱炭深さを調べる。  
鋳造……不二越にて脱炭を調べる。
2. その結果を太原工具廠に報告する。

# 中国熱処理炉、ソルト管理の調査

## 1.目的

中国ソルトバス炉のソルト管理状況を把握するため、中国で焼入した試験片を当社で、真空焼戻を行い、表面脱炭の有無について調べる。

## 2.試料

鋼種：HS53M、SKH51 寸法：φ20×10

## 3.テスト方法

### 3.1.熱処理条件

項目	HS53M	SKH51	備考
予熱	900℃×3分	900℃×3分	中国で処理
本熱	1200℃×3分	1215℃×3分	
熱浴	650℃×3分	650℃×3分	
焼戻し	560℃×2回	560℃×2回	当社で処理

### 3.2.本熱炉(ソルト)の状態

脱炭防止剤投入直前と投入直後、2種類の試料を作る。

### 3.3.テスト回数

3-1、3-2の条件で、2回テストを行い、合計8ヶの試料を受領した。

## 4.調査結果

### 4.1.表面かたさ分布測定

- ・別表に試料8ヶの測定値を示します。
- ・HS53M、SKH51 両鋼種とも、脱炭による表面かたさの低下は、認められず、脱炭防止剤投入直前、直後の差は有りません。

### 4.2.表面マイクロ組織観察

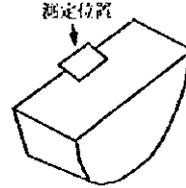
HS53M、SKH51 の脱炭防止剤投入直前、直後いずれの試料も表面脱炭組織は認められません。

## 5.まとめ

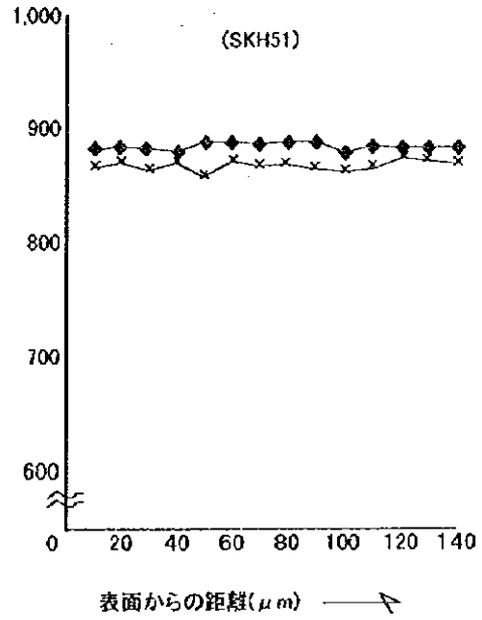
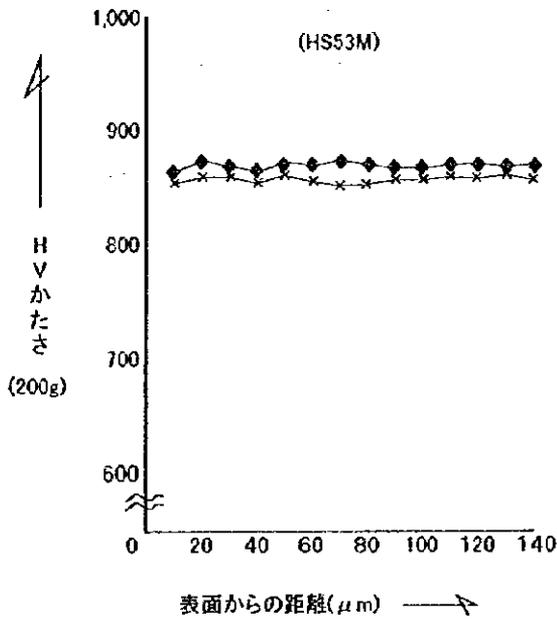
脱炭防止剤投入直前の試料に、脱炭によるかたさの低下、および組織変化は無い。したがって、防止剤投入後の効果については、比較できません。

# 表面かたさ分布測定結果

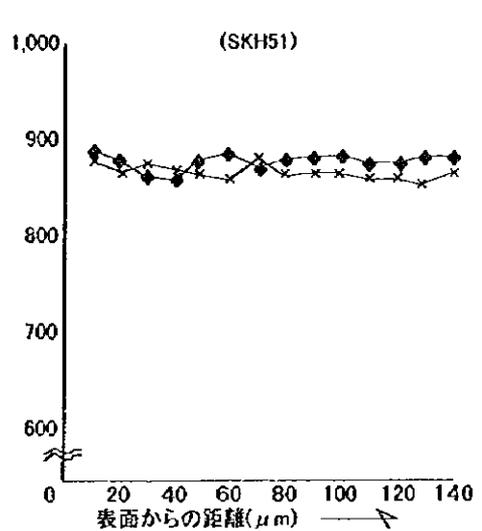
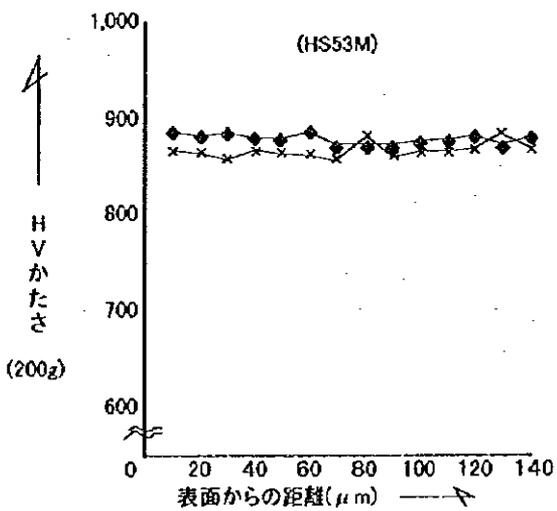
×—× 脱炭防止剤投入直前  
◆—◆ 脱炭防止剤投入直後



<第一回目のテスト>



<第2回目のテスト>



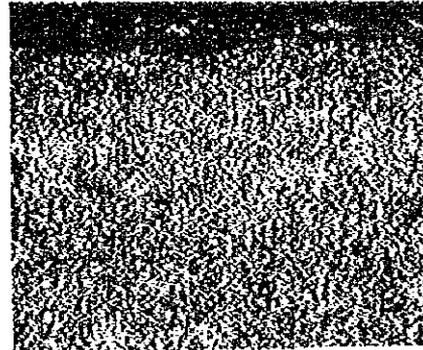
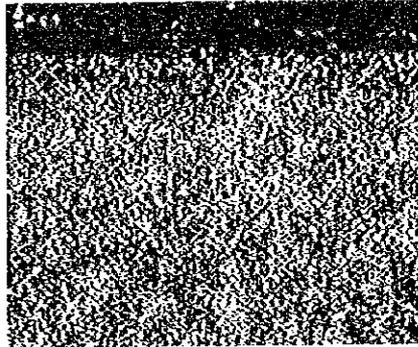
# 表面ミクロ組織写真(倍率:200)

<HS53M>

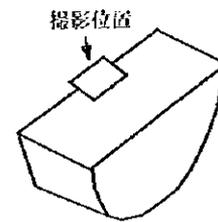
脱炭防止剤投入直前

脱炭防止剤投入直後

(表面)



(内部)

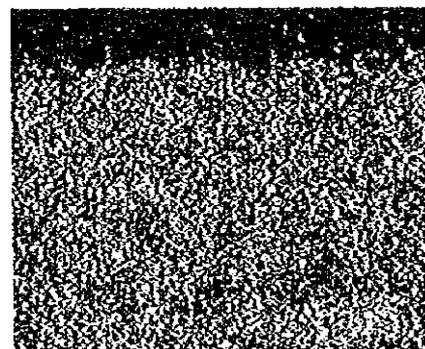
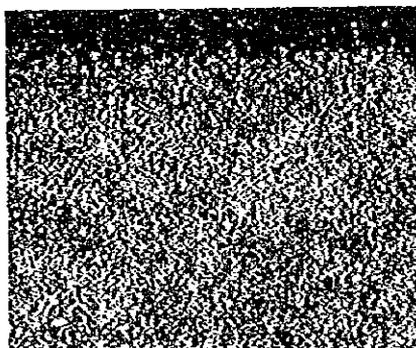


<SKH51>

脱炭防止剤投入直前

脱炭防止剤投入直後

(表面)



(内部)

## 添付資料 2 製品検査記録表

### ピニオンカッタ・シェーピングカッタ 基本要素検査記録

#### 插 剃 齒刀基本要素検査记录

序号	项 目	检 查 结 果	操 作 者	检 验 者
1	车 各 部			
2	滚 齿 形			
3	打 网 孔			
4	刨 齿 侧 棱			
5	磨 外 支 承 面			
6	研 磨 外 支 承 面			
7	磨 内 孔			
8	磨 内 支 承			
9	研 内 孔			
10	精 磨 齿 形	A                      B		
11	等 分 积 累	A                      B		
12	相      邻	A                      B		
13	基 圆 偏 摆			
14	公 法 线			
15	外 圆 直 径 齿 原			
16	磨 前 角			
附				
记				
成 品 结 果				

规格

编号:

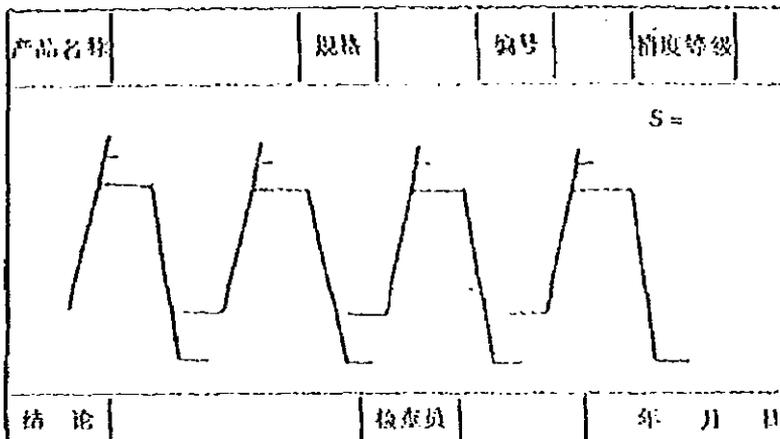
# ソリットホブ検査原始記録

## 滚刀检查原始记录

名称:                      规格:                      编号:                      年 月 日

检查项目	技 术 要 求	检 查 结 果	操 作 者	检 查 者	检 查 项 目	技 术 要 求	检 查 结 果	操 作 者	检 查 者
车各部					轴台径跳				
拉键槽					轴台圆跳				
车螺纹					滚刀总长				
铣 沟					前刀面圆跳动				
铲 齿					导程偏差				
余齿标志					等 分				
磨内孔					相邻齿				
研内孔					外圆径跳				
轴台宽度					磨光长度				

### 半角牙距检查记录



成 品 检 查	检查项目	检查者	结 论	优 等 品	一 等 品	合 格 品	处 理 品
	双元弧 齿形误差, <div style="text-align: center;"> </div>	齿 距 齿形误差 齿 高 齿 厚 滚刀外径					
	外观, 表面粗糙度, 孔径, 螺旋线: 一齿, 三齿, 相邻, 外元径跳,						

# スプラインブローチ検査原始記録

## 花键拉刀検査原始记录

序号:

工序	检测项目	技术要求	检测结果	操作者	检验员	备注	
车工	车各部						
	切沟						
铣工	铣各部						
	柄部直径						
	前导直径						
	后导直径						
	相邻齿升量						
	精切齿直径						
	技术齿及与尺寸 相同的情切齿	外径 一致性					
		径向跳动					
	后角						
	拉刀	侧斜角					
分屑槽							
弧形槽							
前角							
花键副	前导键宽						
	后导键宽						
	键齿弧度						
	花键等分累计						
	花键齿 两侧面	对中心面的对称度					
		对轴线的平行度					
	侧角齿 角度面	至轴线间距离					
		对键齿中心平面位移度					
成品检查	检查项目	技术要求	检查结果	原始等级	结论	检查员	
备注							

# 転位可能ヘリカルエンドミル 可转位螺旋齿立铣刀

编号:

规格:

工件号:

序号	检查项目	技术要求	检查结果						
1	外观								
2	四周齿径向全跳动	0.07	排 齿	1	2	3	4	5	6
			1						
			2						
			3						
			4						
			5						
			6						
3	四周齿径向圆跳动	0.04							
4	端齿端面圆跳动	0.04							
5	锥体的锥度								
6	锥体的径向圆跳动								
结论	一等品	合格品	处理品	检查者					

# 転位可能ヘリカルエンドミル検査記録表

## 可转位螺旋立铣刀检验记录表

编号:

规格:

工件号:

序号	项目	要求	检查结果	操作者	检验者	日期
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16						
17						
18						
19						
20						
21						
22						



## 添付資料 3 販売先調査報告

### 1.会社概況

#### 1.1.大同齒輪廠(山西省)1997.5.23 訪問

1. 東風汽車グループに属し、トラック、トラックターのギヤ生産工場
2. 大型トラックトランスミッションが主製品。8 トン、10 トン、12 トン、15 トン、20 トン車用。
3. 納入先は東風汽車
4. ギヤカッタは大量に使用、1 位-ハルビン第 5、2 位-漢江、3 位-太原
5. 日産ディーゼルから技術及生産管理方式を導入、管理者、作業者が日本で実習。
6. ギヤカッタが機械の性能についていけない。(ホブ盤能力 300m/min ホブ能力 100 m/min)  
注；高速度鋼コーティングホブ 80-120 m/min、超硬ソリッドホブ 300-350 m/min
7. コーティングの評価について、ホブは効果大 ピニオンカッタは効果はっきりしない
8. 毎年 30%の伸び、人を入れず設備で対応している。(例えば 22 台/4 人。)
9. 小型トラック 1.5 トン、2 トンには興味あり。
10. 禁煙工場

#### 1.2.陝西汽車齒輪總廠、西安工場(陝西省)1997.5.30 訪問

1. 大形トラックのトランスミッション製造
2. 宝鶏工場；トランスミッション 5,000~6,000 台/年生産  
刃具製造工場、鍛造工場、機械修理工場も持っている
3. 西安工場；1985 年、米国イートン社から技術導入を機に工場建設  
RT-11507,RT-11609 の生産開始、1990 年米国の検査に合格  
(1)現在生産 7,000 台/年  
(2)イートン社のシリーズものにも取組中である、またスエーデン、ロックフェラー社に部品の輸出を始めている。将来、10,000~16,000 台/年の生産を見込み、新築家建設中。
4. 従業員は両工場合わせて 4,000 人
5. ホブ、ピニオンカッタ、シェーピングカッタ、ブローチとも設計制作している。自社の能力不足を補うため、外部から購入しているに過ぎない。
6. 中国製の刃具は、精度的には外国品と同等であるが、機械の性能を発揮できるほど高速切削できない。
7. 禁煙工場

質問、回答およびその対応策

A・・・大同歯輪廠

B・・・陝西汽車歯輪總廠

質問	回答	対応策
<p>1. ソリッドホブ</p> <p>(1) モジュールの範囲</p> <p>(2) 条数</p> <p>(3) 穴径</p> <p>(4) 全長</p> <p>(5) 歯形</p> <p>(6) ホブ盤メーカー</p>	<p>A. 1~6</p> <p>B. 1~6</p> <p>A. 1<sup>□</sup>,2<sup>□</sup></p> <p>B. 1<sup>□</sup>,2<sup>□</sup></p> <p>A. 22,27,32,40</p> <p>B. 22,27,32,40</p> <p>A. 最大 115</p> <p>B. 最大 150</p> <p>A. PSP 歯形が多い</p> <p>B. PSP 歯形が多い</p> <p>A. 重慶机床廠、南京第 2 机床廠</p> <p>B. 国産、外国産</p>	<p>1. 制作範囲は現状のままでよい。 (超ロング化多様化の声はなかった)</p>
<p>2. ピニオンカッタ</p> <p>(1) モジュール範囲</p> <p>(2) わじれ角</p> <p>(3) 穴径</p> <p>(4) 外径</p> <p>(5) 歯形</p> <p>(6) ギャシェーパーメーカー</p> <p>(7) ヘリカルピニオンカッタの再研削</p>	<p>A 2,3,5,6(SPUR) 1.15,1.75(HELICAL)</p> <p>B. 1~6</p> <p>A. 0°~5°</p> <p>B. 0°~10°</p> <p>A. 31.743</p> <p>B. 31.743</p> <p>A. 74形 100形 125形</p> <p>B. 74形 100形 125形</p> <p>A. SEMI-TOP 入手不可能</p> <p>B SEMI-TOP 少ない PP 付は購入</p> <p>A. 長江机床廠、南京第 2 机床廠、天津第一机床廠</p> <p>B. 国産、外国産</p> <p>A. 自社にて再研削</p> <p>B. ハルビン工具廠に依頼</p>	<p>1. SEMI-TOPPING 歯形 HELECAL CUTTER が研削できる歯形研削盤が必要</p> <p>2. HELICAL 用すくい面研削盤が必要</p>
<p>3. シェーピングカッタ</p> <p>(1) モジュール範囲</p> <p>(2) わじれ角</p>	<p>A. 2.5 2.75 3 3.5 4 5 6</p> <p>B. 1~6</p> <p>A. 5°~15°</p> <p>B. ~15°</p>	

質問	回答	対応策
(3) 穴径	A. 63.5 B. 63.5	
(4) 外径	A. 240型 B. 250型	
(5) カッタ幅	A. 25.4 B. 25.4	
(6) 歯形研削盤	A. 秦川机床廠 B. HURTHのNC機	
(7) シェーピングマシン	A. 南京第2工作機 B. HURTH、国産	
(8) シェーピング方法	A. ・コンベンショナル ・ダイアゴナル ・アンダーパス(セレショ ン配列不良のため失敗) B. ・コンベンショナル ・ダイアゴナル ・アンダーパス(実験中)	1. ディファレンシャル・セレ ションが加工できるセレ ティングマシンが必要(アン ダーパス法および将来のプ ランジカット法に対応するた め) 2. 修正歯形が研削できる歯形研 削盤が必要 3. 自動車メーカーに追い付く必 要あり(シェーピングマシン: 歯車測定機)
(9) 歯形測定機	A. スイス、西独、ハルビン B. イタリア	
4. インポリュートスプライン ブローチ		
(1) モジュール範囲	A. m2 m3.5 DP8/16 B. 1~6	
(2) 歯数	A. 16 24 30 34 36 B. 最大 90(φ116)	
(3) 全長	A. 855(×DP8/16×16N) 1,215(×DP8/16×16N) 1,331(×m2×34N) 1,472(×m2×24N) 1,480(×m3.5×30N) 1,550(×m3.5×36N) B. 最大 1,700	1. 製作範囲は現状のままでよ い
(4) ブローチ盤	A. 長砂机床廠(20 トン、40 ト ン) B. 英国、国産	
5. 可転位硬質合金カッタ		
(1) 被削物	A. トラック、トラクターのト ランスミッションケース B. トラックのランスミッシ ョンケース	1. 特定の自動車メーカーの特殊 品を対象に実績を積重ねる こと

質問	回答	対応策
(2) 使用機械	A. 専用機 B. 汎用フライス盤(NC、非 NC)	2. 独自の標準品を開発すること
6. 太原具工場のシェア	A. ・ギヤホブ 30% ・スプラインホブ 20 ・ピニオンカッタ 20 ・シェーピングカッタ ≒0 ・インポリュート スプラインブローチ 40 ・インポリュート セレーションブローチ 30 B. ・ホブ ≒0 ・ピニオンカッタ ≒0 ・シェーピングカッタ 10 ・ブローチ 20	1. ピニオンカッタ、シェーピングカッタが弱い 上記2項3項の対策が必要
7. 太原工具工場の品質	A. 1991 以来トラブルなし、満足。但し、中国製のカッタは機械の性能に追いついていない。ホブ盤性能 300m/分：ホブ 100m/分 B. 機械の性能を発揮できるカッターがほしい。精度的には外国製と同等。	1. コーティングを成功させること ホブ切削速度の世界水準(m/min) 高速度鋼 40~70 高速度鋼コーティング 80~120 超硬ろう付 180~250 超硬ソリッド 300~350
8. 太原工具工場の価格	A. ハルビン、漢江よりも安い B. 中位	
9. 太原工具工場の納期	A. 良 B. 良	
10. 今後の生産計画	A. 最近、毎年 30%アップ、今後もこの状態が続く見込 B 現在 7,000 台 将来 10,000~16,000 台	1. この追風に乗って生産量を拡大すべきと思う。但し、太原のセールスポイントをどうするかが問題である。

## 添付資料 4 セミナーの内容

### ソリッドホブの生産工程（日本の例）

工程	設備	摘要	工程	設備	摘要
(1) 旋削	・NC旋盤	・穴研削代 (0.4~0.45)	(10) 穴ラップ	・旋盤	・シリングゲージ
(2) キー溝加工	・ブローチ盤		(11) ハブ端面 仕上げ研削	・円筒研削盤	・測微器
(3) 歯形ねじ 切り	・NC旋盤	・伸び率 ≒0.02%	(12) ハブ外周 研削	・センタ台	
(4) 歯溝転削	・NCワイルド盤		(13) すくい面 研削	・ホッパー ・センタ台	・ホロン砥石 ・測微器
(5) 歯形二番 取研削	・二番取研削盤	・カム形状 ・研削代	(14) 歯形研削	・CNC二番取 研削盤 ・二番取研削 盤 ・工具顕微鏡 ・LANシステム	・砥石軸 φ32、φ40 ・砥石径φ80 ・砥石形状計 算 ・口数：5 <sup>口</sup> ・7-N <sup>°</sup> 7-N <sup>°</sup> 0.016/270 全長330
(6) 不完全刃 除去	・ワイルド盤		(15) 刻印	・レザ印字装 置	
(7) 熱処理	・洗浄装置 ・真空焼入炉 ・真空焼戻炉		(16) 表面処理	・洗浄装置 ・コーティング装置	
(8) ハブ端面 粗研削	・円筒研削盤		(17) 完成検査		
(9) 穴研削	・内面研削盤	・ホロン砥石 ・シリングゲージ ・ラップ代： 5~10μ	(18) 包装	・洗浄槽 ・防錆槽	

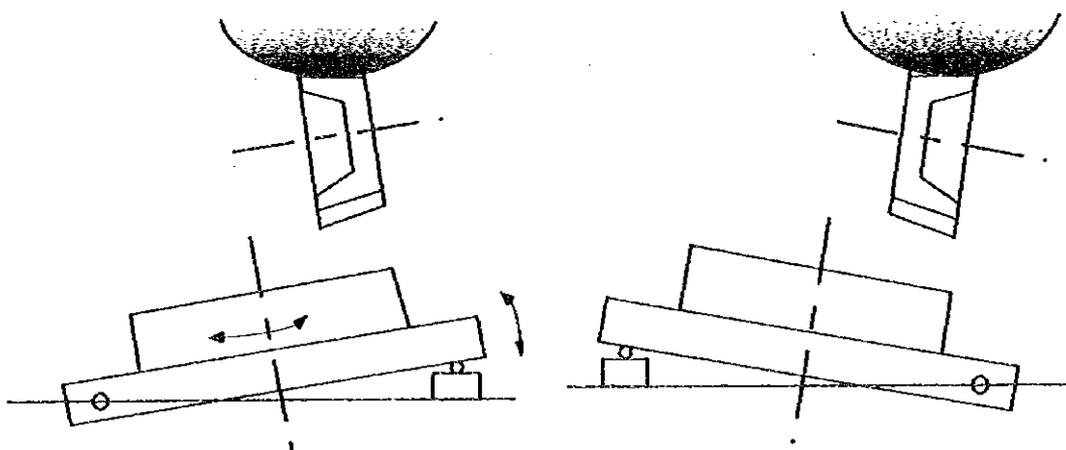
ピニオンカッタの生産工程（日本の例）

工程	設備	摘要	工程	設備	摘要
(1) 旋盤	・CNC 旋盤	・穴研削代 0.3~0.35	(13) すくい面 粗研削	・円テ-ブル平面 研削盤	
(2) 刻印			(14) 刻印	・レーザ' 印字装 置	
(3) 歯切	・お' 盤 ・ギ' シェ-パ'	・下切お'、ど' ニオンカッタ ・研削代 0.2~0.3 ・歯厚マイクロメ-タ	(15) 外周粗研 削	・円筒研削盤	
(4)* 喰付転削	・ワイス盤		(16) 歯形研削	・歯形研削盤 ・歯形測定機 ・工具顕微鏡	・ピッチプロク ・セリットピ'ング; 通し研削 ・歯厚マイクロメ-タ
(5)** キ-溝加工	・ワイス盤		(17) 喰付仕上 研削	・喰付研削盤	(ハリカッタ)
(6) 熱処理	・洗浄装置 ・真空焼入炉 ・真空焼戻炉		(18) 外周仕上 げ研削	・円筒研削盤	
(7) 穴研削	・内面研削盤	・ラッパ' 代 5~6μ	(19) 歯先 R 研 削	・歯先 R 研削 盤	
(8) 穴ラッパ'	・旋盤	・17マイクロメ-タ	(20) すくい面 仕上研削	・円テ-ブル 平面研削盤	
(9) 当り付研 削	・円筒研削盤		(21)** 表面処理	・洗浄装置 ・コーティング' 装置	(特殊品)
(10) 底面研削	・円テ-ブル 平面研削盤		(22)** キ-溝研削	・平面研削盤	(特殊品)
(11) 取付面研 削	・端面研削盤		(23) 完成検査		
(12) 喰い付粗 研削	・喰付研削盤	(ハリカッタ)	(24) 包装	・洗浄槽 ・防錆槽	

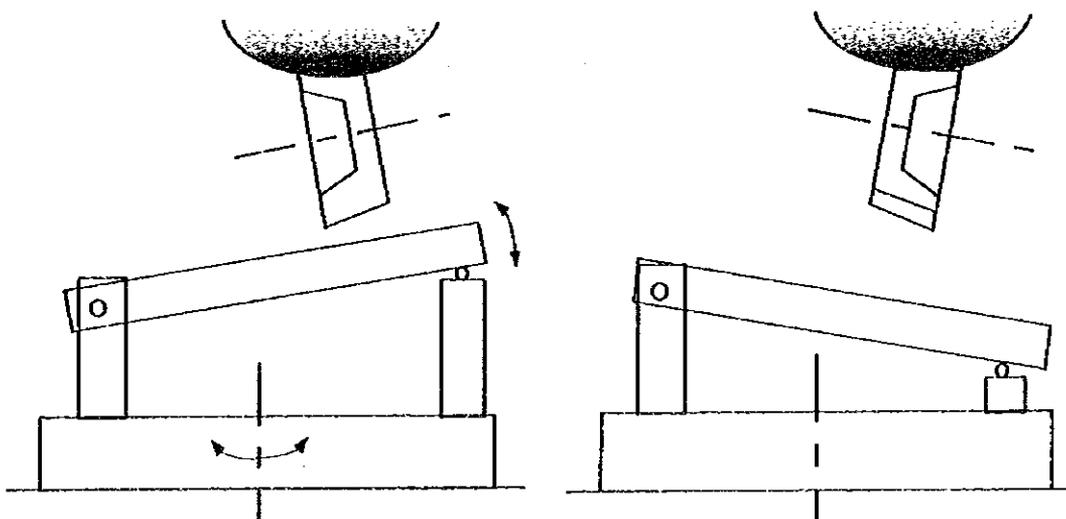
ピニオンカッタ通し研削の一方法

構成 { サインパー … 外周逃げ角  
 回転テーブル … わじれ角

A. サインパー上に回転テーブル



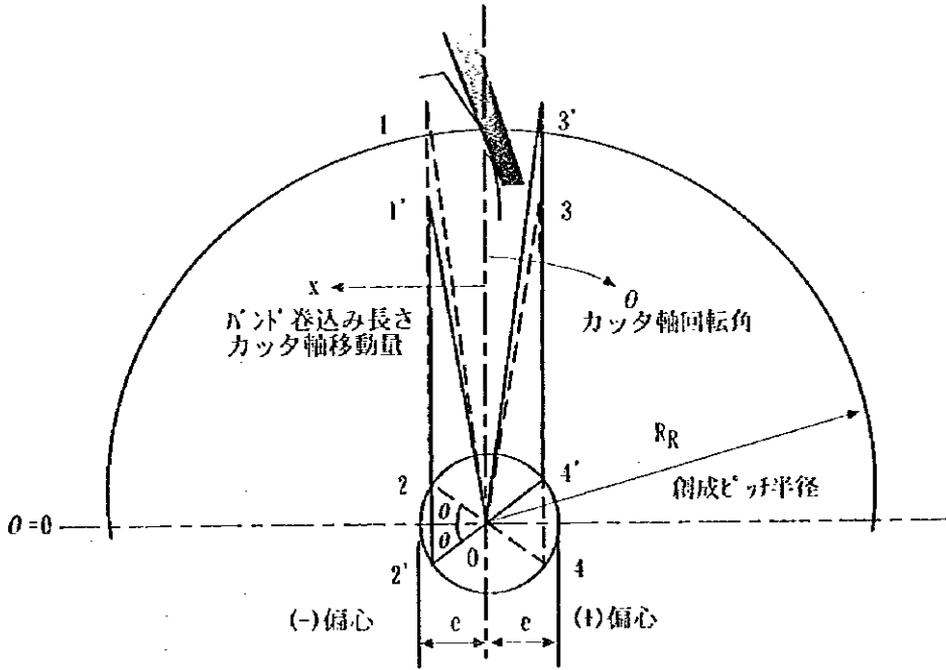
B. 回転テーブル上にサインパー



シェーピングカッタの生産工程（日本の例）

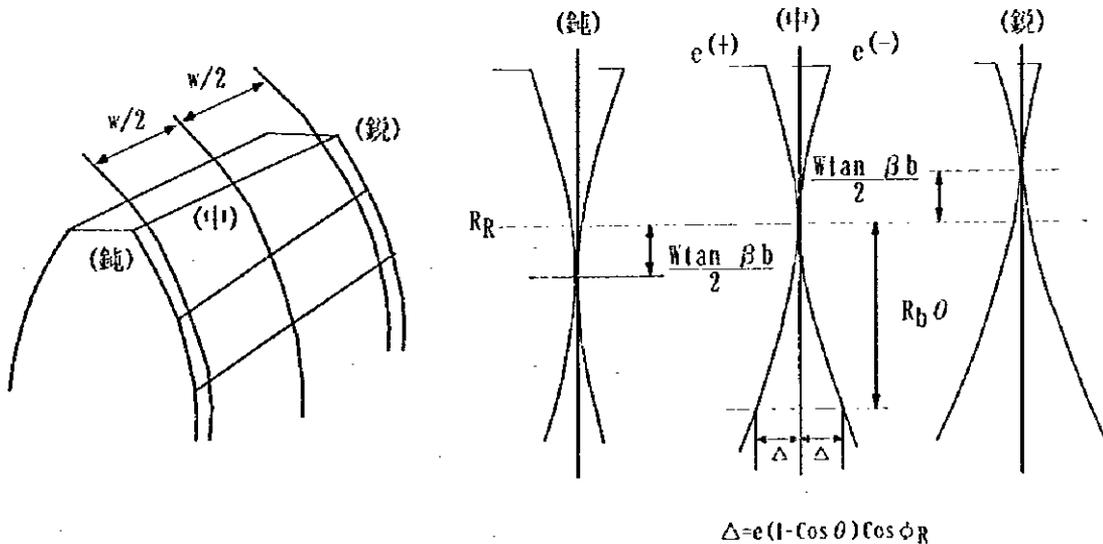
工程	設備	摘要	工程	設備	摘要
(1) 旋削	・NC旋盤	・穴研削代 0.45~0.5	(11) 穴ラップ	・旋盤	・17-マイクロメータ
(2) 刻印			(12) 基準面振 れ測定	・センタ台	・測微器
(3) 歯切	・ホブ盤	・下切ホブ ・研削代 0.25~0.3	(13) 反基準面 研削	・円形平面研削盤	
(4) キ溝加工	・プロ子盤		(14) 外周粗研 削	・円筒研削盤	
(5) ドリル穴	・卓上ホブ盤 ・NCフライ盤	・穴明治具； ねじれ角セト 分割爪 ドリル穴位置 決め ブッシュ	(15) 歯形研削	・CNC歯形研 削盤 ・歯形測定機 ・センタ台	・機能 NC砥石成形 自動研削 BIAS研削 NC割出し (NC創成)
(6) 歯底加工	・横型フライ盤		(16) 外周研削	・円筒研削盤	
(7) シェーピング加工	・シェーピングマシン	・片刃シェーピング ・ディフレクシブル レーション ・広幅カッタ分割 加工 ・研削代付	(17) トライル (TRIAL)	・シェーピング盤 ・CNC歯車測 定機	・プログラミング機能
(8) 熱処理	・洗浄装置 ・真空焼入炉 ・真空焼戻炉		(18) 完成検査		
(9) 基準面研削	・円形平面研削盤		(19) 包装	・洗浄槽 ・防錆槽	
(10) 穴研削	・内面研削盤	・ラップ代 5~10μ			

### バイアス歯形研削法



$\theta$ …カッタ軸心                       $e$ …ピッチブロック偏心量  
 $R'$ … $\theta$ が水平位置の $\theta=0$ から $\theta$ 回転したときのピッチ半径  
 $R$ …ピッチブロックの半径(= $\overline{1\bar{2}} = \overline{1'2'}$  = $\overline{3\bar{4}} = \overline{3'4'}$ )  
 $2, 2', 4, 4'$ …ピッチブロック中心       $\phi_R$ …創成圧力角(正面)

	(-)偏心	(+)偏心
	$R' = R + e \sin \theta (= \overline{0\bar{1}} = \overline{01'})$	$R' = R - e \sin \theta (= \overline{0\bar{3}} = \overline{03'})$
歯末	$x = \int_0^\theta R' d\theta = R_R \theta + e(1 - \cos \theta)$	$x = \int_0^\theta R' d\theta = R_R \theta - e(1 - \cos \theta)$
歯元	$x = \int_0^{-\theta} R' d\theta = -R_R \theta + e(1 - \cos \theta)$	$x = \int_0^{-\theta} R' d\theta = -R_R \theta - e(1 - \cos \theta)$



# 信頼性・保全性・操作性・安全性・再現性

## 特 長

### 1. 高い再現性

シーピングカッタの再研削盤は再現性が生命です。段取りの数値化と高度な研削盤製造技術により、本機は高い再現性を実現しました。

### 2. テンプレートのいらない CNC ツールイング装置

パソコンと独自開発のソフトで、誰にでも使えるようになった高精度ツールイング装置です。

### 3. 大容量のデータファイル

1000件の段取り数値と楕円を記憶することができるので、カッタ管理に威力を発揮します。

### 4. パソコンによる 段取り数値の計算

パソコンにカッタ諸元を入力すると、

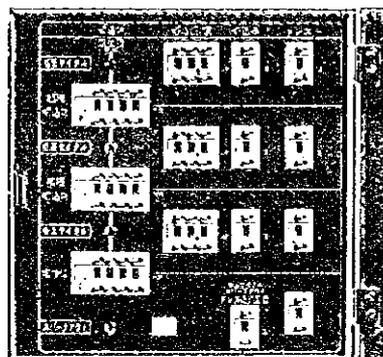
段取り数値がプリントアウトされます。その数値に従って段取りを行えば、初めて本機を使用される方でも段取り時間は30分程度ですみます。またデジタル表示装置を取付けますとさらに段取りが容易になります。(オプション仕様)

### 5. 自動研削サイクル

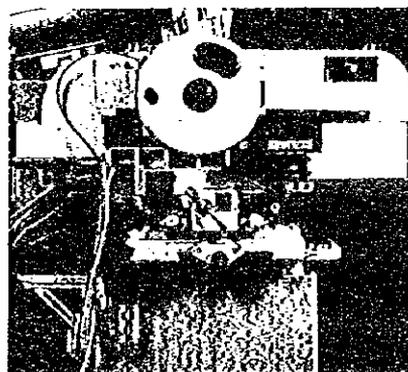
〈粗研〉〈精研〉〈仕上げ・スパークアウト〉および〈ツールイング〉の自動研削サイクルが組まれているので、研削条件をあらかじめ設定することにより自動で研削することができます。

### 6. 安定した 自動割り出し装置

不二越独自の割り出し機構の採用により、両数31~177までの広い範囲で安定した割り出しが行えます。



自動研削条件設定パネル



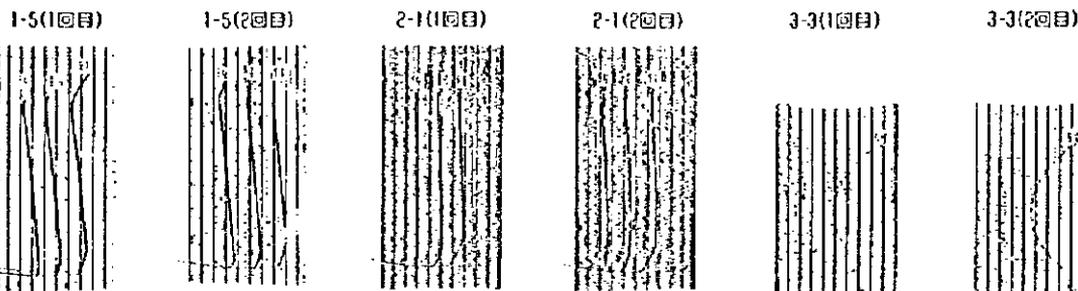
自動割り出し装置

## デ ー タ

### 再現性テスト項目

テスト項目	圧力角修正の再現性					ねじれ角修正の再現性					ホローリード面の再現性		
	0(基準)	+5	+10	-5	-10	0(基準)	+10	+20	-10	-20	17.06.08	12.16.10	9.50.31
圧力角修正量(μm)	0(基準)	+5	+10	-5	-10	14.35.44					17.06.08   12.16.10   9.50.31		
砥石傾け角	14.35.44	14.37.33	14.39.23	14.39.54	14.32.05	11.22.13   11.23.34   11.24.56   11.20.52   11.19.31					11.22.13		
ねじれ角修正量(μm)	0(基準)	+364	+727	-364	-727	0(基準)   +215   +430   -215   -430					0   20   30		
ワークヘッドねじれ角(μm)	11.22.13					11.22.13   11.23.34   11.24.56   11.20.52   11.19.31					11.22.13		
ワークヘッドねじれ角(μm)	10					0(基準)   +215   +430   -215   -430					0   20   30		
ホローリード量(μm)	2.30.25					2.30.25					0.00   4.49.59   7.15.37		
ホローリード角(μm)	ストレート					ストレート					ストレート		
砥石径	735					735					708		
整理番号	1-1	1-2	1-3	1-4	1-5	2-1	2-2	2-3	2-4	2-5	3-1	3-2	3-3
テスト順	1.6.11	2.7.12	3.8.13	4.9.14	5.10.15	16.21.26	17.22.27	18.23.28	19.24.29	20.25.30	31	32.33.34	35.36.37
研削カッタの諸元(μm)	ノルマルモジュール 6/ノルマル圧力角 25/進数 39T/ねじれ角 15(右)/ベース円径 215.944/溝幅 25.4/外径 234.7/法線長(x2) 61.27/2φ21.225.03												

### 再現性テスト 結果(例)



《NC仕様》

# SHV-CTR歯形研削盤

製造番号：OXS7466-L

図面番号 : OXS7466  
 ツールNo :

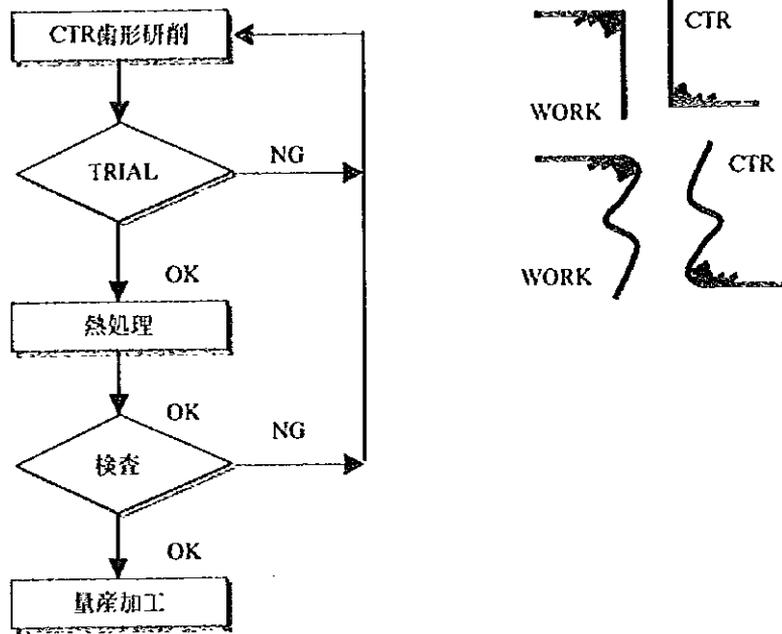
計算日 : 10/10/6  
 コメント :

《 C T R 諸元 》			
* モジュール (ノルマル)	m = [ 3.250 ]	中央部 歯形 圧力角 修正 (μm)	ER = [ 0 ] *
* 圧力角 (ノルマル)	PA = [ 20.000 ]	鈍角部 歯形 圧力角 修正 (μm)	EDR = [ 16 ] *
* CTR歯数	NT = [ 61 ]	鋭角部 歯形 圧力角 修正 (μm)	FEM = [ -16 ] *
* ねじれ角 (右ねじれ)	HA = [ 17.500 ]	中央部 歯形 (μm)	AM = [ 0 ] *
* CTR P.C.D	Dc = [ 207.871 ]	リード 修正 (μm)	LEADM = [ 0 ] *
* CTR B.C.D	Dbc = [ 194.209 ]	中央部 歯形 修正開始点 (× 2)	K2 = [ 0 ] *
* CTR 外径	Doc = [ 208.796 ]	鈍角部 歯形 修正開始点 (× 2)	K2D = [ 0 ] *
* CTR 端面の幅	B = [ 50.800 ]	鋭角部 歯形 修正開始点 (× 2)	K2E = [ 0 ] *
* CTR 歯面の幅	KB = [ 50.800 ]	リード 測定位置 (× 2)	KS = [ 21.15 ] *
* クリッゲン法線長 (× 2)	KI = [ 42.30 ]	歯形測定幅	KS = [ 47.653 ] *
* 歯 丈	J = [ 6.30 ]	ドリル中心径	Dd = [ 193.200 ] *
* セレクションピッチ	P = [ 2.00 ]	ドリル径	d = [ 5.300 ] *
* セレクション数	N = [ 25 ]	再研削係数	mEn = [ 0.000 ] *
* ホロー量 (μm)	HM = [ 64 ]	マタギ歯厚	En = [ 0.000 ] *
* ホロー幅 (ランド幅)	W = [ 48.353 ]	マタギ歯数	n = [ 0.000 ] *
		ボール径	Dop = [ 0.000 ] *

《セット誤差記入表 (SG-250NC) 》

◇ 作業年月日	年 月 日	◇ 機械 No.	号 機	◇ 作業者				
◇ 製造番号	—	◇ C T R	N、R、ト					
段取り (セット)	開始 終了	時 分	研削 (1) (一歯)	開始 終了	時 分	研削 (2) (全歯)	開始 終了	時 分
セット項目	ピッチブロック径	バイアススペーサー	ワークスペーサー	左ストローク	右ストローク	Tan = -0.725		
◇ 計算値	202	10.2	0.000	78	37			
◇ 作業値								
セット項目	外側バンド長さ	外側バンド張り	内側バンド長さ	内側バンド張り	割付装置セット角	(凹凸) R 修正量		
◇ 計算値	565	(B点) 20.87	490	(B点) 23.35	33.1°	-7.0 中間 674R		
◇ 作業値					.	R		
セット項目	砥石径	ワークヘッドねじれ角	砥石傾付角	ホロー-リ下角	横目 軸盛	縦目 軸盛	修正位置	砥石ヘッド上下位置
◇ 計算値	700	17° 3' 31"	11° 43' 20"	3° 51' 26"	67.3	5.2	341.87	402.56
	698	17° 3' 31"	11° 44' 0"	3° 50' 46"	67.4	5.2	340.87	402.51
	696	17° 3' 31"	11° 44' 40"	3° 50' 6"	67.4	5.2	339.87	402.46
	694	17° 3' 31"	11° 45' 20"	3° 49' 25"	67.5	5.2	338.86	402.41
	692	17° 3' 31"	11° 46' 0"	3° 48' 46"	67.6	5.2	337.86	402.36
	690	17° 3' 31"	11° 46' 40"	3° 48' 6"	67.6	5.2	336.86	402.31
	688	17° 3' 31"	11° 47' 20"	3° 47' 25"	67.7	5.2	335.85	402.26
	686	17° 3' 31"	11° 48' 0"	3° 46' 45"	67.7	5.2	334.85	402.21
	684	17° 3' 31"	11° 48' 40"	3° 46' 6"	67.8	5.2	333.85	402.16
	682	17° 3' 31"	11° 49' 20"	3° 45' 26"	67.8	5.2	332.85	402.11
	680	17° 3' 31"	11° 50' 0"	3° 44' 45"	67.9	5.2	331.84	402.06
◇ 作業値		" "	" "	" "				

### SHV CTR TRIAL FLOW-CHART

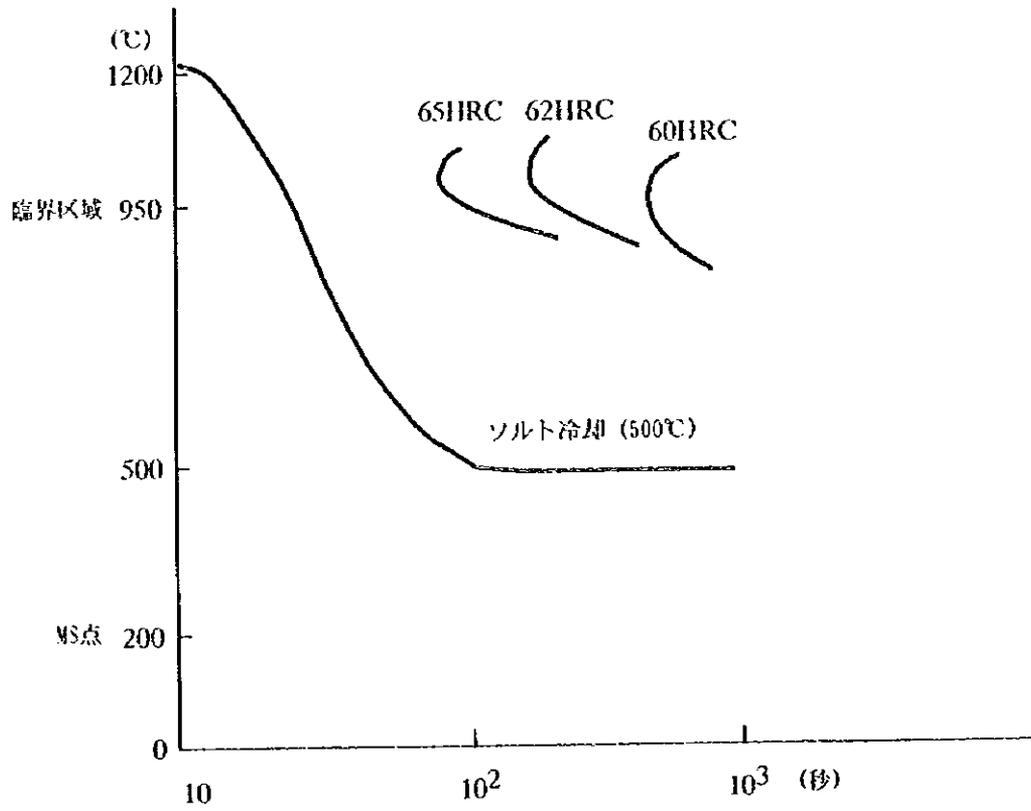


1. TRIAL 初期磨耗させる必要あり。
- 2.1 シェーピング条件によって WORK 歯形が違ってくる。
- 2.2 CTR 再研削により、同じ CTR 歯形でも WORK 歯形が違ってくる。
- 2.3 WORK の前加工歯形や加工精度の影響を受ける。

インポリュートスプラインブローチの生産工程（日本の例）

工程	設備	摘要	工程	設備	摘要
(1) 全長転削 ヒツ穴加工	・端面加工機		(14) 交互丸刃 谷径逃し 研削	・CNCブローチ ブタ	・ホゾ砥石
(2) 外径粗旋削	・旋盤		(15) 交互丸刃 外周二番 研削	・円筒研削盤	
(3) 外径及び 刃溝旋削	・NC旋盤	・研削代 0.5~0.8	(16) 前後柄研削	・ブローチブタ	
(4) スプライン転削	・フライ盤		(17) すくい面 研削	・CNCブローチ ブタ	・ホゾ砥石 ・LANシステム
(5) 柄平取コック 穴転削	・マシニングセンタ		(18) コック研削	・CNCブローチ ブタ	・ホゾ砥石
(6) 熱処理	・塩浴焼入炉 ・塩浴焼戻炉 ・湯洗槽 ・曲り矯正装置	・外周振れ0.4	(19) コック研削	・ブローチブタ	
(7) ヒツ穴研磨	ヒツ穴研磨機		(20) 振れ測定	・センタ台 ・曲り矯正機	
(8) 振れ止め 溝研削	・ブローチブタ		(21) 刻印	・レーザ印字装置	
(9) 外周二番 研削	・CNC円筒研削盤 ・円筒研削盤	・振れ止め治具 ・ホゾ砥石	(22) かえり取り		
(10) テスト・ス 歯形研削	・スプライン研削盤 ・自動研削盤 ・CNC研削盤	・振れ止め治具 ・芯出し治具 ・バックホウ方式	(23) 洗浄	・洗浄槽	
(11) 歯形研削	・歯形測定機		(24) 完成検査		
(12) 中間検査			(25) 切削試験	・ブローチ盤	
(13) サイド逃し 研削	・サイド逃し研削機		(26) 包装	・洗浄槽 ・防錆槽	

### 焼入曲がりの防止



1. 真直の状態でもMS点を通過させること。
2. 焼戻でも変態は起こるので、曲がり矯正は可能であるが、回数を重ねるごとにその効果は低下する。

# 豊富な研削ソフトとブローチ管理システムで

## 特 長

### 1. 簡単な操作

CRT画面に表示された値に従って段取りを行なうため、手動機と同じ感覚で操作できます。

### 2. 高精度・高能率

CBN砥石を用いて不水溶性研削液を充分供給しながら研削しますので、安定した精度が得られます。(表1)

### 3. 豊富な研削ソフト

ブローチの種類では5種類、研削方式では3種類と合計15種類までの研削プログラムが選択できます。(表2)

### 4. パソコンによるデータ管理

ブローチ管理システムにより、最大本数3000本までの研削データを記憶することができます。

### 5. 併用研削可能

本機は主としてインターナルブローチ用ですが、マグネットチャックやホルダーを用いることによりサーフェイスブローチも研削できます。

### 6. 高品位研削

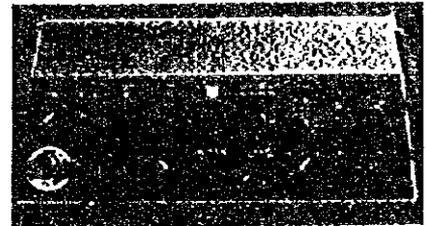
研削面粗さの向上と、研削焼け、研削かえりの無い高品位研削ができます。

表1. 手動機とのブローチ精度比較

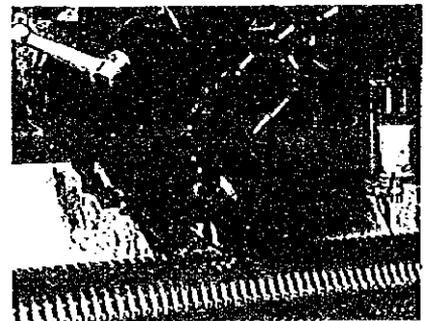
項目	機種	従来の手動機		NACOM-B80
		未熟者による再研削	熟練者による再研削	
再研削量のばらつき(mm)		0.14	0.09	0.02
研削面粗さ ( $\mu\text{m Rz}$ )	角ブローチ	1.6~2.4	0.8~1.2	0.6~0.8
	丸ブローチ	3.0~3.5	2.1~2.5	1.0~1.2
研削ばり( $\mu\text{m}$ )		20~30	6~15	0~3

表2. プログラムの種類

ブローチの種類	研削方式		
	1刃測定・1刃研削	連続測定連続研削	ダイレクト研削
丸ブローチ	有	有	有
丸ブローチ(交互丸刃付)	有	有	有
丸ブローチ(前丸刃付)	有	有	有
丸ブローチ(後丸刃付)	有	有	有
角ブローチ	有	有	有

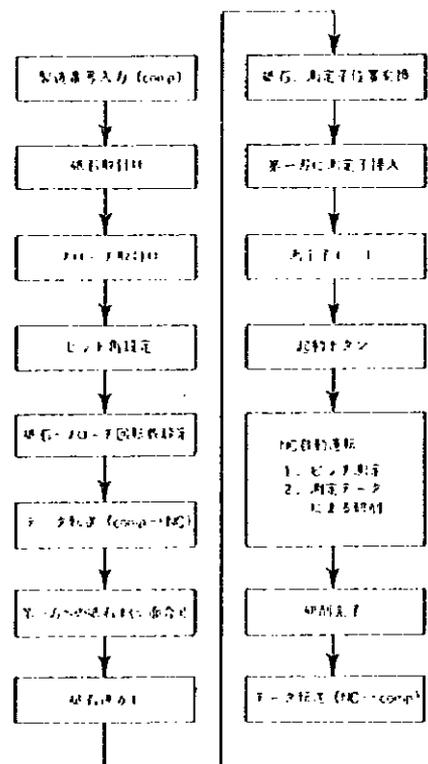


操作パネル



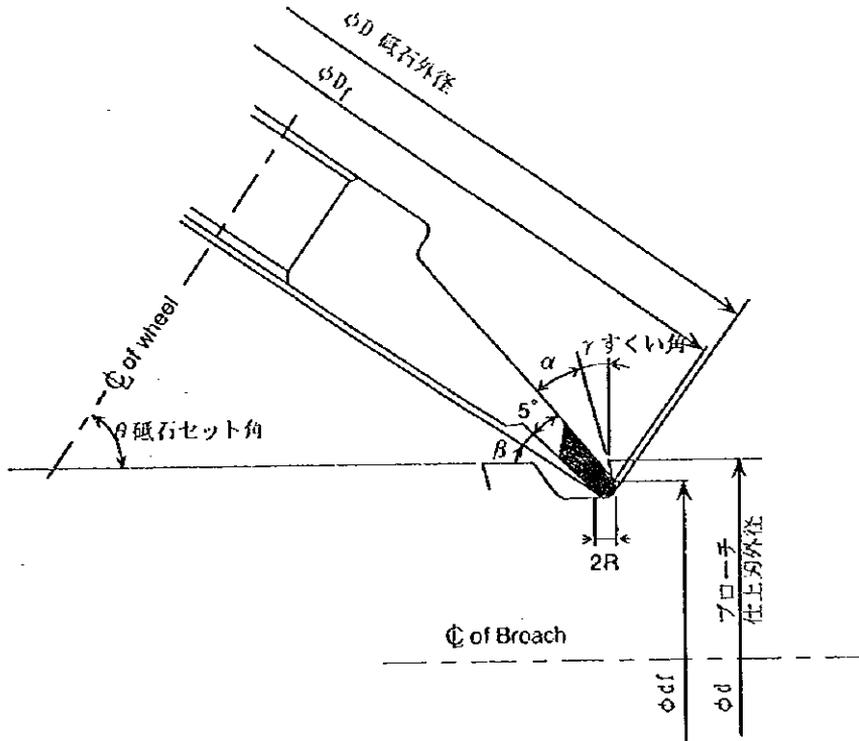
CBN砥石によるすくい面研削

加工段取り



## 丸ブローチのすくい面研削について

### 砥石セット角の求め方



### ブローチと砥石の関係

理論式： $\theta = \sin^{-1}\left(\frac{Df}{d} \sin \gamma\right) + \gamma$

実用式： $\theta = \sin^{-1}\left(\frac{D}{d} \sin \gamma_u\right) + \gamma_u$

ここに、 $\gamma_u = \gamma + 1^\circ$

この実用式は、砥石の磨耗、0.5 偏心の問題および使い易さを考慮したもので、実際に使用されている。ただし、ブローチ径が 20mm 以下になると近似誤差が大きくなるため注意を要する。

### 実用範囲

$D=100\text{mm}\sim 45\text{mm}$	$D=(1\sim 2.5)d$ 小径ブローチに対して、最小 20mm の実例がある。
$\theta=35^\circ\sim 55^\circ$	$60^\circ$ を超えると隣接刃の背部に砥石が干渉する恐れあり。
$\alpha=10^\circ\sim 30^\circ$	砥石磨耗を考えると最低 $10^\circ$ は必要。
$\beta=5^\circ\sim 10^\circ$	砥石の強度上、小さい方が望ましいが $\theta=60^\circ$ になると $10^\circ$ は必要。

## 添付資料 5 太原工具工場からの質問と回答

### 質問 1.

日本の自動車工業において、歯切カッタ、ブローチ、硬質合金可転位カッタの発展状況はどうか。

自動車用カッタと一般機械加工用カッタの違いは主に何か。技術的ポイントは何か。

### 回答

1. ギヤカッタ、ブローチの発展状況については、別紙資料を参照ください。

資料 1. 高性能歯車加工工具

資料 2. ホブ切り加工能率指数の推移

資料 3. めざましく進歩する切削技術この 100 年

2. 硬質合金可転位カッタについては、生産実績が僅少であり、技術の蓄積も乏しいため的確なデータを提供することができません。

資料 3. 機械工具の金額推移

の通り、WS 工具（硬質合金工具）は HSS 工具の 2 倍の規模に発展しています。

3. 自動車用歯具は、自動化された大量生産ラインに組み込まれて使用されます。もしトラブルが発生しますと、ライン全体に影響します。したがって刀具にはバラツキのない安定した精度と切削寿命が要求されます。

### 2. 歯輪刀具

質問 2.1 二番取り旋盤で使用するカムはどのような曲線形式を用いるのか。加工にはどの工作機械を用いるのか。

### 回答

1. カムの適用例

	例 1	例 2
下加工	アルキメデス 2-3 番カム	アルキメデス 2 番カム
仕上げ加工	アルキメデス 2 番カム	対数曲線カム <sup>1</sup>

2. 加工する工作機械…ワイヤカット放電加工機

3. 有効刃幅を決定づける最大の要素は砥石径であります。

砥石径（新品） 80mm

<sup>1</sup> 最後のページ「アルキメデスカムと等二番カムの比較」を参照ください。

質問 2.2 柄付きホブは変形しやすいが、加工ではどのような点に注意すべきか。まっすぐに直す矯正回数の多さと歯の欠けやすさは直接関係があるか。

回答

1. ファイバーフローの均一な材料を使用する。
2. 焼入後（テンパー前）に矯正する。
3. 1～2項で解決できない場合には粗研削後テンパーを追加する。
4. 角を丸くする。面取りをする。

質問 2.3 シェーピングカッタの歯形はどのように設計するか。歯形の加工にはどのような工作機械を使うか。セレーションはどのように挿入するか。どの工作機械を使って加工するか。

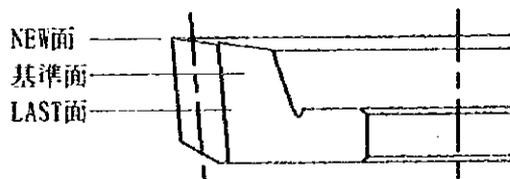
回答

1. シェーピングカッタの歯形は被削歯車の要求歯形が得られる歯形でなければなりません。最終的には、TRIALによって決定されますが、非常に難しいケースもあります。すなわち、
  - (1) シェーピングの条件によって被削歯形が違ってくる。
  - (2) 同一図面で製作したカッタでも個体差が現れる。
  - (3) カッタを再研削すると歯形を変えてやる必要がある。
  - (4) 被削歯車緒元とカッタの設計如何によっては、TRIALを繰り返しても合格しない場合も起こり得る。
2. 歯形の加工には㈱不二越製シェーピングカッタ歯形研削盤 SG-250CNCを推奨します。
3. セレーションの配列については、第1次調査の時にお渡しした文献「最近のプランジカットシェーピング加工技術」を参照ください。
4. セレーション加工は自社開発した CNC セレーティングマシンで行っています。

質問 2.4 非インポリュート歯形ピニオンカッタの歯面はどのように加工するか。どの工作機械を使用するか。刃の歯形の合格長度をどのように保証するか。

回答

1. スプロケット用ピニオンカッタの歯形は、成形研削盤にて研削、またはワイヤーカット放電加工機によって加工しています。山基準と谷基準の場合があります。
2. 理論的な解明を基に顧客と話し合って決定すべきと思います。



質問 2.5 曲線歯形ホブの有効刃幅はどのように保証するか。有効刃幅の検査測定にはどのような計器を使用するか。

回答

1. 3次元測定機と当該歯形用ソフトが必要です。しかしこれには多額の資金を要するため不可能な場合が多い。
2. NEW面は拡大図合わせあるいは工具顕微鏡によって検査し、再研削ごとに顧客での被削歯形測定あるいはホブを送り返して測定することにし、歯形誤差が許容限界を超えた時点で歯形研削をやり直す。費用負担については、前もって話し合っておく。このようにされたらよいと思います。

質問 2.6 多條ホブの歯形はどの工作機械上で行うか。精度はどのように保証するか。多條ホブの分歯精度はどの計器上でどのように検査測定するか。

回答

1. 二番取り旋盤および二番取り研削盤には、多條分割機構が具備されていますので、1條でも6條でも同じように加工します。
2. 分割精度は切刃面の隣接ピッチで測定しています。

### 3 硬質合金刀具

質問 3.1 ろう付け硬質合金カッタに対し、刃が細長い場合、ろう付け時に刃が破損する問題をどう解決するか。また用いるろう剤、ろう付方法は何か。

回答

1. 徐冷します。
2. サンドウィッチろうを使います。
3. 高周波加熱…スラブカッタ  
アセチレンガスバーナ…超硬ブローチ、エンドミル、リーマなど

質問 3.2 一般に「帯沈孔」刃の可転位カッタはねじ1個で刃をカッタ上に締め付けるが、使用後は高温や衝撃による荷重を受けてねじが緩まなくなってしまう。貴方ではこれをどう解

決しているか。

回答

1. ボルトの頭をたたくポンチをカッタに付けて販売した時期があります。
2. ヘルテル型クランプに設計変更してからは緩まないトラブルは皆無です。

質問 3.3 可転位刀体の熱処理変形の解決方法について。どのような熱処理法で、材料は何を使用するか。表面処理であれば、基体硬度はどれくらいか。どのような表面処理の技法を使っているか。

回答

材質 SKD61

全体焼入 HRC45…超硬コーティングエンドミルで仕上げ切削可能。（浸炭焼入でも全体焼入と同程度の変形となる。）

質問 3.4 日本の可転位ドリルはどのような構造を採っているか。理論上、力平衡計算はどのように行うか。静態平衡か動態平衡か。またその方法はどのようなものか。

質問 3.5 可転位噴吸ドリルにはどのような力平衡方式を採用しているか。力平衡計算はどのように行うか。

回答

試作にとどまり、生産には至りませんでした。試作時のデータと最近の雑誌記事を参照ください。

- 資料 1. 穴あけ工具の特許申請
- 資料 2. 各社のチップ配列
- 資料 3. DZドリル

質問 3.6 高速回転の条件下で作動するカッタは動平衡をどのように解決しているか。

回答

動平衡が問題にならない範囲、周速 100~150m/min の経験しかありません。

質問 3.7 日本の硬質合金カッタの CAD 技術の発展はどうか。

回答

各社とも3次元CADを使っていると思います。

#### 4.ブローチ

質問 4.1 ブローチの耐用度が低く、また寿命が短くなる原因の分析について。

回答

ブローチの寿命を検討する場合には、被削材、ブローチ、ブローチ盤の3要素について検討しなければなりません。

1. 被削材の最適硬さ HB180~250  
軟かなければ溶着しやすく、硬ければ摩耗が早い。
2. ブローチの耐久性が不足している場合には、
  - a. 窒化処理を施す。(窒化率約25%)
  - b. TiN処理を施す。(TiN率約20%)
  - c. 材質をかえる。
3. ブローチの耐久性を向上させるためのブローチ盤の対策
  - a. 極圧添加剤入り活性油を使用する。
  - b. ラムの走り精度を維持する。

質問 4.2 国外におけるブローチおよびブローチ技術の発展傾向はどうか。

回答

自動車産業が最大の需要家であることは不動ですが、発電機用 X'mas ブローチ、エアコン(空調機)用ブローチなどの需要が伸びています。

質問 4.3 日本の加工ブローチの完成工程フローおよび加工用の設備はどのようなものか。

回答

添付資料4 セミナー 9/12 ページを参照ください。

質問 4.4 日本ではカッタはまだ旧式の工作機械(非数値制御)を使用しているか。使用していれば精度の保証はどのように行っているか。工作機械に対する改造はどのように行っているか。

回答

1. NC化率(NC機台数/全体の機械台数)は50%程度です。

2. 円筒研削盤、歯形研削盤などには従来機も多いが、立派に役立っています。
3. 切削工具部門には、約 20 名の社内用設備の設計者がおります。

質問 4.5 日本は校直(まっすぐ直すこと)を一磨支承工程回数を最小にまで減少したが、どのような補償措置を採ったか。

回答

1. 熱処理工程での曲がり矯正方法と研削工程での振れ止め治具のかけ方が両社の相違点であると思います。
2. 不二越では、最終工程で曲がり矯正を行っています。

質問 4.6 日本では CAD をブローチ設計にどのように応用しているか。

回答

新しく設計する図面は全て CAD によっています。

質問 4.7 日本のブローチ熱処理の工程技術および熱処理設備の状況について紹介して欲しい。

回答

1. 熱処理条件

焼入	予熱	900℃	臨界区域	950℃
	本熱	1,200℃	MS 点	200℃
	熱浴	500℃		
焼戻	550℃×1 時間×3 回			

2. 塩浴炉の温度管理

放射温度計による ON-OFF 制御

熱電対によるチェック 3 回/直

基準熱電対との比較 1 回/月

3. 脱炭防止管理

かす上げー脱炭防止剤投入ー鋼箔試験 2~3 回/直

質問 4.8 フローチ加工表面の質をどのように向上させるか。フローチ加工表面の鱗刺、割痕およびフローチの崩刃、あるいは断裂現象をどのように解決しているか。

回答

1. 鱗刺…対策として極圧添加剤入り活性油を使います。
2. 割痕…初期に発生する場合「研削バリ」に起因することが多い。加工が進んでからの場合 「磨耗」「溶着」に起因することが多い。
3. 崩刃・断裂…原因は「磨耗」「溶着」「切屑詰まり」です。対策として設計的に切り屑 2 個のポケットを確保します。

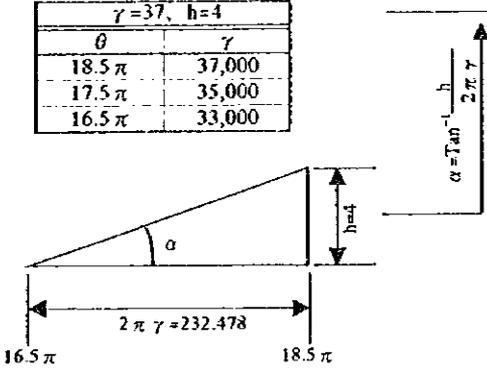
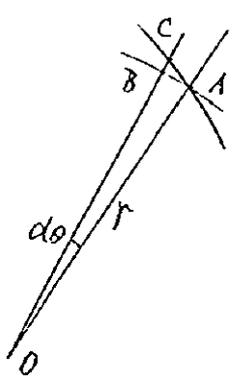
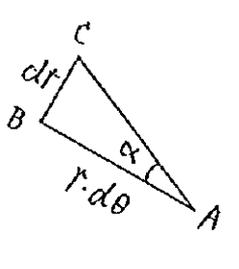
質問 4.9 フローチを刃磨する際、注意すべき点は何か。フローチの刃磨に用いる砂輪はどのように選択するか。

回答

1. 注意すべき点
  - (1)磨耗量だけ確実に研削する。
  - (2)研削焼けを起こさない。
  - (3)研削バリを出さない。
  - (4)すくい角を規格値に入れる。
  - (5)すくい面粗さを規格値に入れる。
2. 砂輪の選択 WA80~100K

### アルキメデスカムと等二番カムの比較

極座標 ( $r, \theta$ )

アルキメデスカム	等二番カム																																																		
$\gamma = \theta \cdot \frac{h}{2\pi}$	$\ln \gamma = \theta \cdot \tan \alpha$																																																		
(例1)																																																			
<table border="1" style="margin-bottom: 10px;"> <thead> <tr><th colspan="2" style="text-align: center;"><math>\gamma=37, h=4</math></th></tr> <tr><th style="text-align: center;"><math>\theta</math></th><th style="text-align: center;"><math>\gamma</math></th></tr> </thead> <tbody> <tr><td style="text-align: center;"><math>18.5\pi</math></td><td style="text-align: center;">37,000</td></tr> <tr><td style="text-align: center;"><math>17.5\pi</math></td><td style="text-align: center;">35,000</td></tr> <tr><td style="text-align: center;"><math>16.5\pi</math></td><td style="text-align: center;">33,000</td></tr> </tbody> </table>  <table border="1" style="margin-top: 10px;"> <thead> <tr><th colspan="2" style="text-align: center;"><math>\gamma=38, h=7</math></th></tr> <tr><th style="text-align: center;"><math>\theta</math></th><th style="text-align: center;"><math>\gamma</math></th></tr> </thead> <tbody> <tr><td style="text-align: center;"><math>10.85714\pi</math></td><td style="text-align: center;">38,000</td></tr> <tr><td style="text-align: center;"><math>9.85714\pi</math></td><td style="text-align: center;">34,500</td></tr> <tr><td style="text-align: center;"><math>8.85714\pi</math></td><td style="text-align: center;">31,000</td></tr> </tbody> </table>	$\gamma=37, h=4$		$\theta$	$\gamma$	$18.5\pi$	37,000	$17.5\pi$	35,000	$16.5\pi$	33,000	$\gamma=38, h=7$		$\theta$	$\gamma$	$10.85714\pi$	38,000	$9.85714\pi$	34,500	$8.85714\pi$	31,000	<table border="1" style="margin-bottom: 10px;"> <thead> <tr><th colspan="3" style="text-align: center;"><math>\gamma=37, \alpha=0.98573^\circ</math></th></tr> <tr><th style="text-align: center;"><math>\theta</math></th><th style="text-align: center;"><math>\ln \gamma</math></th><th style="text-align: center;"><math>\gamma</math></th></tr> </thead> <tbody> <tr><td style="text-align: center;"><math>66.802\pi</math></td><td style="text-align: center;">3.55686</td><td style="text-align: center;">37,000</td></tr> <tr><td style="text-align: center;"><math>65.802\pi</math></td><td style="text-align: center;">3.50280</td><td style="text-align: center;">35,053</td></tr> <tr><td style="text-align: center;"><math>64.802\pi</math></td><td style="text-align: center;">3.50280</td><td style="text-align: center;">33,209</td></tr> </tbody> </table> <table border="1" style="margin-top: 10px;"> <thead> <tr><th colspan="3" style="text-align: center;"><math>\gamma=38, \alpha=1.6793175^\circ</math></th></tr> <tr><th style="text-align: center;"><math>\theta</math></th><th style="text-align: center;"><math>\ln \gamma</math></th><th style="text-align: center;"><math>\gamma</math></th></tr> </thead> <tbody> <tr><td style="text-align: center;"><math>39.49379\pi</math></td><td style="text-align: center;">3.54548</td><td style="text-align: center;">38,000</td></tr> <tr><td style="text-align: center;"><math>38.49379\pi</math></td><td style="text-align: center;">3.45375</td><td style="text-align: center;">34,656</td></tr> <tr><td style="text-align: center;"><math>37.49379\pi</math></td><td style="text-align: center;">3.45375</td><td style="text-align: center;">31,607</td></tr> </tbody> </table>	$\gamma=37, \alpha=0.98573^\circ$			$\theta$	$\ln \gamma$	$\gamma$	$66.802\pi$	3.55686	37,000	$65.802\pi$	3.50280	35,053	$64.802\pi$	3.50280	33,209	$\gamma=38, \alpha=1.6793175^\circ$			$\theta$	$\ln \gamma$	$\gamma$	$39.49379\pi$	3.54548	38,000	$38.49379\pi$	3.45375	34,656	$37.49379\pi$	3.45375	31,607
$\gamma=37, h=4$																																																			
$\theta$	$\gamma$																																																		
$18.5\pi$	37,000																																																		
$17.5\pi$	35,000																																																		
$16.5\pi$	33,000																																																		
$\gamma=38, h=7$																																																			
$\theta$	$\gamma$																																																		
$10.85714\pi$	38,000																																																		
$9.85714\pi$	34,500																																																		
$8.85714\pi$	31,000																																																		
$\gamma=37, \alpha=0.98573^\circ$																																																			
$\theta$	$\ln \gamma$	$\gamma$																																																	
$66.802\pi$	3.55686	37,000																																																	
$65.802\pi$	3.50280	35,053																																																	
$64.802\pi$	3.50280	33,209																																																	
$\gamma=38, \alpha=1.6793175^\circ$																																																			
$\theta$	$\ln \gamma$	$\gamma$																																																	
$39.49379\pi$	3.54548	38,000																																																	
$38.49379\pi$	3.45375	34,656																																																	
$37.49379\pi$	3.45375	31,607																																																	
	 $\tan \alpha = \frac{dr}{r d\theta}$																																																		

## 添付資料 6 太原工具工場に提供した書類写真等のリスト

### 1. 対象製品の生産工程(日本の例)

#### 2. 生産工程の写真

##### (1) ソリッドホブ

- |   |   |
|---|---|
| <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 二番取旋削の受入台</li> <li>2. SIP 型砥石成形装置</li> <li>3. CNC 二番取研削盤</li> <li>4. LAN コンピューター</li> </ol> | <ol style="list-style-type: none"> <li>5. レーザー刻印受入台</li> <li>6. ホブ検査設備;<br/>・大阪精密<br/>・KLINGELNBERG<br/>・東京テクニカル</li> </ol> |
|---|---|

##### (2) ピニオンカッター

- |   |   |
|---|---|
| <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 歯切工程受入台</li> <li>2. ヘリカル用歯形研削盤</li> </ol> | <ol style="list-style-type: none"> <li>3. 歯先アール研削盤</li> <li>4. ヘリカルカッターすくい面研削盤</li> </ol> |
|---|---|

##### (3) シェーピングカッター

- |   |   |
|---|---|
| <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ドリル穴あけ機</li> <li>2. CNC セレーティングマシン</li> </ol> | <ol style="list-style-type: none"> <li>3. バイト研磨機</li> <li>4. 歯車測定機</li> </ol> |
|---|---|

##### (4) インポリュートスプラインブローチ

- |  |  |
|--|--|
| <ol style="list-style-type: none"> <li>1. CNC 旋盤振れ止め装置</li> <li>2. 円筒研削盤振れ止め装置</li> <li>3. CNC 円筒研削盤振れ止め装置</li> <li>4. 塩浴炉の蓋(セラミックファイバー)</li> <li>5. 曲がり矯正ハンドプレス</li> <li>6. 手動スプライン研削盤振れ止め装置</li> </ol> | <ol style="list-style-type: none"> <li>7. 手動スプライン研削盤砥石成形装置</li> <li>8. 歯形研削テストピース</li> <li>9. CNC スプライン研削盤芯出し装置及び振れ止め装置</li> <li>10. LAN コンピューター室</li> <li>11. 曲がり矯正機</li> </ol> |
|--|--|

### 3. 設計例(被削物図面、設計仕様書、提出図)

- |  |  |
|--|--|
| <ol style="list-style-type: none"> <li>(1) ソリッドホブ</li> <li>(2) ピニオンカッター</li> </ol> | <ol style="list-style-type: none"> <li>(3) シェーピングカッター</li> <li>(4) インポリュートスプラインブローチ</li> </ol> |
|--|--|

### 4. 設計仕様書および製造票原紙

- |  |  |
|--|--|
| <ol style="list-style-type: none"> <li>(1) ソリッドホブ</li> <li>(2) ピニオンカッター</li> <li>(3) シェーピングカッター</li> </ol> | <ol style="list-style-type: none"> <li>(4) インポリュートスプラインブローチ</li> <li>(5) 平行スプラインブローチ</li> <li>(6) 角キーブローチ</li> </ol> |
|--|--|

### 5. カタログなど

- |  |  |
|--|--|
| <ol style="list-style-type: none"> <li>(1) JIS ハンドブック工具 1996</li> <li>(2) イグタロイ切削工具カタログ</li> <li>(3) ミツトヨカタログ</li> <li>(4) 東京精密カタログ</li> </ol> | <ol style="list-style-type: none"> <li>(5) 不二越カタログ<br/>・歯切工具<br/>・シェーピングカッター歯形研削盤<br/>・ブローチ研削盤<br/>・コーティングエンドミル</li> </ol> |
|--|--|



## 添付資料 7 設計者の業務分析

### 1.目的

太原工具廠設計者の 1 日の業務を記録し、これを分析することにより、業務の効率化を図る。

### 2.対象者

	設計者
A. ブローチ分工場	5
B. ギヤカッタ分工場	5
C. 硬質合金カッタ分工場	6
計	16

### 3.実施回数

#### 1. 回数

第 1 回 閑散期 (月初、5 日頃)

第 2 回 中間期 (月中、15 日頃)

第 3 回 繁忙期 (月末、25 日頃)

#### 2. 時間

午前 8 時から午後 6 時まで (残業があるときは残業終了まで)

#### 3. 記録

各人が自主的に記録

### 4.記録用紙

別紙による。

### 5.記入方法

1. 該当項目について横線で示す。
2. 項目 1.2.3.4.5.7 については、内容が分かるように要点を示すこと。

摘要		1997年		月		日		分工場		氏名						
		午前														
		8:00		9:00		10:00		11:00		12:00						
No.	分類	時・分	0	10	20	30	40	50	0	10	20	30	40	50	0	
1	電話															
2	打ち合わせ															
3	計算、設計															
4	図面															
5	資料															
6	作業現場															
7	外出、出張															
8	休憩															
9	掃除															
10	その他															

図A7.1 設計者の業務記録（午前）





## 添付資料 8 切削工具の技術用語説明

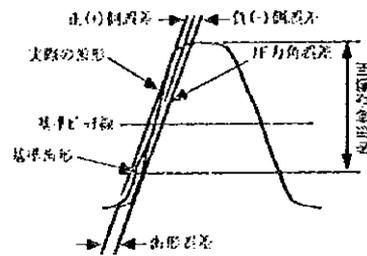
### 1. ソリットホブ

#### 1.1. 二番取り旋盤、二番取り研削盤

ソリットホブでは、すくい面を再研削する。したがって、再研削を繰り返しても歯形が変化しないようにホブを作る必要がある。この目的のために考案された特殊な機械が二番取り旋盤である。アルキメデスカム (Archimedes Cam) によって、一刃ごとに刃物台が出入りして、二番取り (逃げ角をつける) を行う。刃物台にバイトを載せれば旋盤となり、砥石を載せれば研削盤となる。

#### 1.2. 歯形誤差

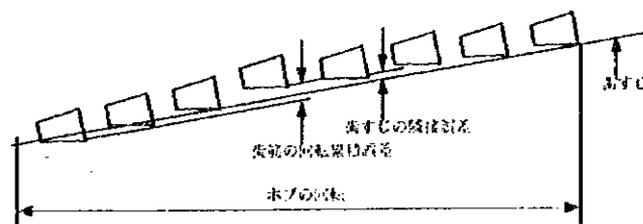
歯形誤差 (tooth profile error) とは、切刃の輪部があるべき直線から隔たっている量を規定したものである (下図参照)。



歯形誤差

#### 1.3. 歯すじ誤差

歯すじ誤差 (tooth trace error) とは、各切刃の正しい歯すじの巻線からの隔たり量を規定したものである。JIS 歯車用ホブでは隣接誤差 1 回転誤差、3 回転誤差が規定されている (下図参照)。



歯すじ誤差

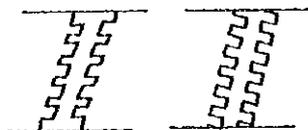
### 2. シェーピングカッタ

#### 2.1. アキシャルセレーション、ノルマルセレーション

シェーピングカッタの歯面には約 2mm の間隔で溝が設けられている。この溝の側壁と

歯面との菱線が切れ刃となる。

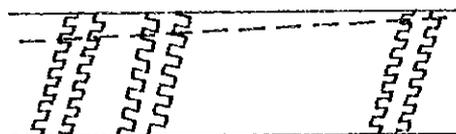
側壁がカット端面と平行なものをアキシャルセレーション (axial serration)、歯すじに直角なものをノルマルセレーション (normal serration) という (下図参照)。



アキシャルセレーションとノルマルセレーション

## 2.2. ディファレンシャルセレーション

1 歯ごとにセレーション位置が軸方向に所定量だけずれている。すなわちねじ状に配置されたセレーションをディファレンシャルセレーション (differential serration) という。アンダーパス (under pass) 法やプランジカット (plung cut) 法では、軸方向の送りが少ないため、このセレーションが必要となる (下図参照)。



ノルマルディファレンシャルセレーション

## 2.3. ピッチブロックの偏心機構

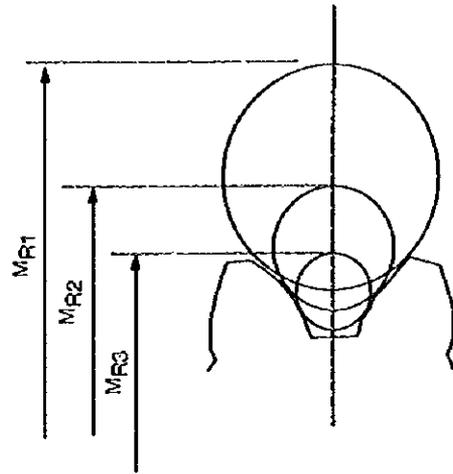
プランジカット用シェーピングカッタはピッチブロック (pitch block) を偏心させて取り付けるバイアス (bias) 研削法によって研削される。そのため、最近のシェーピングカッタ歯形研削盤は、ピッチブロックの偏心が可能な構造になっている。

## 3. プローチ

### 3.1. 三針法

インボリュート (involute) 歯形に接する棒状の測定子を歯溝に挿入して、その外測寸法 MR を測定することによって、歯厚を知ることができる。

インボリュート歯形の中央・歯先・歯底近辺の所定位置に接する三種類の測定子を用いることにより、歯形誤差を知ることができる (下図参照)。



三針法

#### 4.カタカナ用語

アルカリ	Alkaline	セミグラウンド	Semi-ground	バックテーパ	Back taper
アンダーパス	Underpass	セミナー	Seminar	バイアス	Bias
インボリュートスプライン	Involute spline	セラミックファイバーフランケット	Ceramic fiber blanket	バイト	Bit tool
インボリュートグラインダ	Involute grinder	セールスポイント	Sales point	ピッチ	Pitch
インボリュートセレーション	Involute serration	ソルト	Salt	ピッチブロック	Pitch block
エンドミル	End mill	ソリッドホブ	Solid hob	ピニオンカッタ	Pinion type cutter
オーダー	Order	ソフト	Soft ware	プランジカッタ	Plung cut
カーボン	Carbon	ダイアゴナル	Diagonal	ブローチシャープナー	Broach sharpener
カッタ	Cutter	タップ	Tap	ファイバーストック	Fiber flow
カム	Cam	チップ	Tip	ベース	Base
ギヤ	Gear	チャート	Chart	ヘリカルエンドミル	Helical end mill
ゲージ	Gage(gauge)	テーマ	Theme	ホブシャープナー	Hob sharpener
コーティング	Coating	テスト	Test	ホブテスタ	Hob tester
コンベンショナル	Conventional	データ	Date	ボラゾン	Borazon
サンドブラスト	Sand blast	ディファレンシャルセレーション	Differential serration	ホローリード	Hollow lead
シェービングカッタ	Shaving cutter	トラック	Truck	マーキング	Marking
スピンドル	Spindle	トランスミッション	Transmission	モジュール	Module
スプライン	Spline	トライ	Try	メーカー	Maker
セミトッピング	Semi-topping	トライアル	Trial	ロット	Lot
セレーション	Serration	ノーマルセレーション	Normal serration	ロータリー dresser	Rotary dresser
セレーティングマシン	Serrating machine	バー	Bar	レベル	Level

## 添付資料 9 長さ計測の訓練

### 1.実施

#### 1.1.目的

各分工場における現場作業員の長さ計測を実施し、技能レベルを把握し、その向上を図る。

#### 1.2.対象者

長さ計測にかかわる業務を担当する現業職とする。

#### 1.3.実施方法

1. 訓練に参加する現業員を登録する。

所属	氏名	年齢	男女別	経験	備考

2. 計測器 (2.項参照)

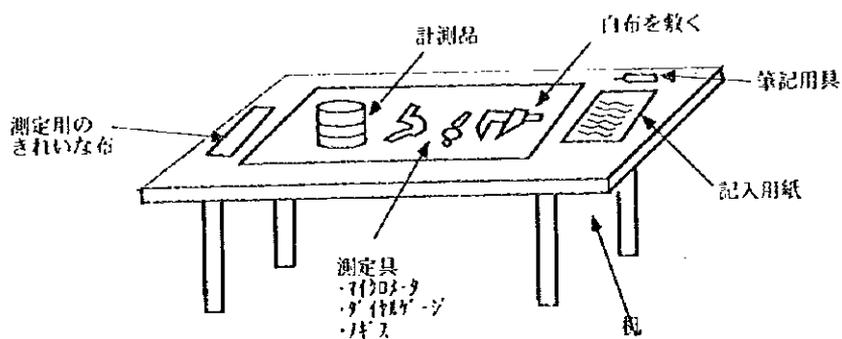
3. 対象者

- フローチ
- ギヤカッタ
- 硬質工具
- 装備
- 設備
- 検査

#### 1.4.分担

1. 実施責任者
2. 召集担当
3. 立会人
4. 準備担当 (零点合わせ、照明、清掃)
5. 記録 (時間)

## 1.5. 用意する備品



注：場所は窓側を避ける  
スタンドによる照明をする

## 1.6. 測定上の注意

### 1. 測定前

用意したきれいな布で計測品と測定具を拭く。

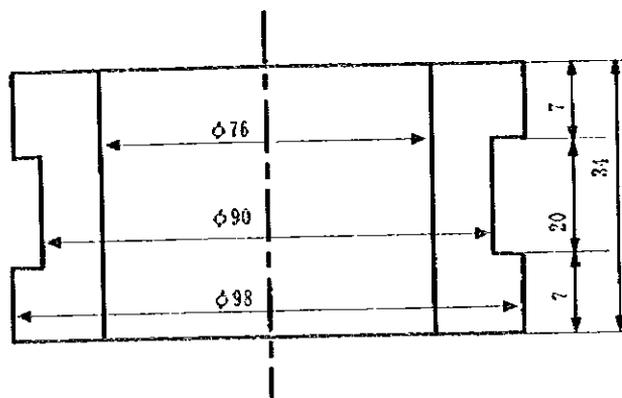
2. 測定は5分までを目安とする。

3. 記録紙に記入するときはボールペンによる。

## 1.7. 今回の目的

今回の目的は長さ計測の訓練であり、事前の類似品による測定を行ない、慣れておくことが望ましい

## 2. 長さの計測に使用する計測品

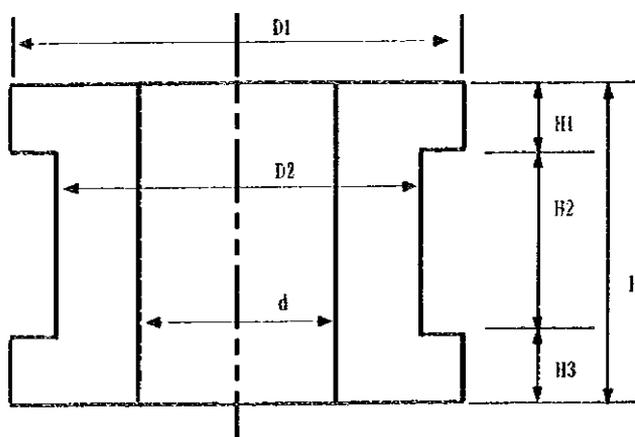


- 仕上げ面 材質、不銹鋼
- 糸面取り 製作数、1個

### 3.記録用紙

実施日時	場所	所属	氏名

### 測定結果



$D_1$	
$D_2$	
$D$	

$H_1$	
$H_2$	
$H_3$	
$H$	



## 添付資料 10 計量メモ

### 1. マイクロメータの取り扱い方

1. 定期検査を受けないマイクロメータを絶対使ってはならない。
2. 保管、持ち運びは常に箱に入れたままで。
3. 使用中でも旋盤のベッドの金属面には置かないこと。  
(必ず木箱の中に柔らかい物の上に置く)
4. スピンドル、アンピルの面は常に清潔に。  
汚れたらきれいな布か柔らかい紙で拭ってから。
5. 回転中の品物を絶対に測ってはいけない。
6. 測ろうとする品物は必ずよく拭ってから。
7. 測定はアンピルを品物に直角に軽く当て、必ずラチェットで静かにスピンドルを動かして。
8. マイクロメータをあらかじめ寸法に合わせ品物に押し込んでパス代用に使用すること。忽ち、マイクロメータは狂ってしまう。
9. フレームを直接手で持つことはできるだけやめる。
10. シンプル（ローレットをかけた太いところ）を持って、フレームをグルグル廻すような乱暴はマイクロメータを忽ちオシャカにする。
11. おかしいと思ったらすぐ工具室へ。自分で分解したりしないように。
12. マイクロメータは作業が終わったらすぐ工具室へ。連続して使用するときでも借り出してから 10 日経ったら、一度工具室へ返納すること。

### 2. ダイヤルゲージの取り扱い方

1. 定期検査を受けないダイヤルゲージは絶対使ってはならない。
2. 保管、持ち運びは常に箱に入れたまま。
3. 機械のベッドなど金属面や不安定な場所には置かないこと。
4. 汚れた手で使用しないように。
5. 使用前、スピンドル（測定子）を軽く指で押して、指針の感度を調べること。
6. ホルダーに取り付ける時は各所の止ねじを確実に。
7. 測定するとき、急激に加工物に当てないように。
8. スピンドルは常に加工物の面に直角に当てること。
9. 高速回転中の品物を測ってはいけない。
10. 測定は品物を手廻し程度の回転で行うこと。
11. 取扱中、落としたり物にぶついたりしないように。
12. 現場では給油してはならない。スピンドルが固く動かない時はすぐに工具

室へ。

13. その他、おかしいと思ったらすぐ工具室へ。勝手に分解しないように。
14. 使用済みの時は、早く工具室へ返却すること。

### 3. シリンダーゲージの取り扱い方

1. 定期検査を受けないシリンダーゲージは絶対に使ってはならない。
2. 保管、持ち運びは常に箱に入れたままで。
3. 機械のベッドなどの金属面に直接置いたり、不安定な場所に置かないこと。
4. 汚れた手で使用しないこと。
5. ホルダーにダイヤルゲージを取り付ける時は止めねじを確実に。
6. 使用前に可動接触子を軽く指で押して指針の感度を調べること。
7. 固定接触子および可動接触子の各測定面のアールの磨耗が最小測定長の 1/2 以上の物は使わないこと。
8. 指針の動きが鈍くなった時、現場で給油したり、勝手に分解しないですぐ工具室へ。
9. 使用済みの時はよく清掃して工具室へ返却すること。

### 4. ノギスの取り扱い方

1. 定期検査を受けていないノギスは使用しない。  
(ノギスの定期検査は年2回受けることになっている。)
2. “そり”のあるノギスを使ってはいけない。
3. 目盛りのはっきり読みとれないノギスは使用しないこと。
4. ジョウ(くちばし)の食い違ったノギスは使わないこと。
5. 零点の正しくあったものを使うこと。
6. サビやキズのないノギスを使うこと。また、サビやキズのできないよう、手入れ、取り扱いに注意すること。
7. 回転中の品物を測ってはいけない。
8. 測る前に品物をよく拭うこと。
9. 品物をあまり強くはさまないこと。
10. 機械のスベリ面や落としやすい場所、あるいは切削工具などと一緒に置かぬこと。
11. 常に清掃に注意すること。

### 5. スケールの使い方

1. 目盛り線および標識の不明瞭なスケールは使わない。
2. キズやサビの発生しているスケールは使わない。

3. 端部が一目盛り以上磨耗しているスケールは使わない。
4. スケールでものを叩かないこと。
5. スケールを放り投げないこと。
6. スケールの上にものをのせないこと。
7. スケールをドライバー代わりに使わないこと。
8. スケールを床の上にじかに置かないこと。
9. 作業が終わった後、必ず清掃すること。
10. スケールを保管する場合は必ずぶら下げること。

## 6. 栓、ねじ、テーパージェージの取り扱い方

1. 定期検査を受けていないゲージは使用しないこと。  
(栓、ねじ、モールステーパージェージの定期検査は年 1 回受けることになっている。)
2. 回転中の品物を測ってはいけない。
3. 測る前によく品物を拭い、切粉等を残さないこと。
4. ゲージは品物に無理に押し込んだり、ねじ込んだりしないこと。
5. 機械のスベリ面や落としやすい場所、あるいは切削工具などと一緒にゲージを置かぬこと。
6. ゲージでものを叩かぬこと。
7. 図面に等級の指定があるものはゲージの等級を必ず確認して使用のこと。
8. ゲージの使用後はよく清掃してからプラグゲージとリングゲージを合わせること。
9. 使用後は速やかに工具室に返却すること。

## 7. ゲージブロックの取り扱い方

1. ゲージブロックの取扱いは柔らかい木製の台、または布等の上で行い、ゲージブロック相互にぶついたり、床へ落としたりしないこと。
2. 床等の固いところへ落とした場合は 100%不良になるものと思うこと。
3. 格納庫から取り出したら防錆油をきれいに拭き取り、清潔なセーム革あるいはガーゼで丁寧に拭くこと。
4. 必要な寸法を得るための組み合わせは最小個数選ぶこと。
5. 場合合わせの個数の多いほど、全体の精度は悪くなる。
6. 密着の操作の多いほど、ゲージブロックの磨耗は多くなる。
7. 密着作業中にカキ庇、塵埃のための手応えにわずかでも変化を感じたら中止して密度面を点検すること。
8. 長時間密着させたまま放置すると発錆することがあるので注意を要す。

9. 作業が終わったら防錆油を使って格納庫へ入れること。

## 8.水準器の取り扱い方

1. 定期検査を受けていない水準器は使用しないこと。
2. 測定面のサビやキズの発生している水準器は使用しないこと。
3. 気泡管の気泡の移動が均整でない水準器は使用しないこと。
4. 水準器を不安定な場所に置かないように注意する。
5. 気泡管は常に清潔にしておき、汚れた手で触れぬようにすること。
6. 気泡管はガラス製であるから破損する。取扱中に落としたり、ものにぶついたりしないように注意すること。
7. 測定面にサビやキズを生じないように手入れ、取り扱いに注意すること。
8. 使用済みの時はいつまでも手元に置かず、工具箱へ返納すること。

## 9.はかりの取り扱い方

1. 「はかり」は物をのせた時動かないようにながちりした床または台上に置くこと。
2. 「はかり」についている水平器に注意し、絶えず水平を維持すること。
3. 定期検査または自主検査に合格した「はかり」を使用すること。
4. 目盛棒や指針が、  
正しく0点を指しているかどうかを調べてみる。  
狂っていたら0点調整をしてから使用すること。
5. 目盛棒や指針が、  
静かに振れるかどうか調べてみる。  
大きく振れる時は使用してはいけない。
6. 増錘（のせ玉）は「はかり」の目盛棒または本体に打刻されている番号と合っているものを必ず使用すること。
7. ものを測る時は品物を静かに中央にのせること。
8. 目盛を読むときは目盛棒や指針がほとんど停止した時に読みとること。
9. 計量がすんだら「はかり」台上より品物を速やかに降ろすこと。
10. 計量するとき以外に「はかり」台上にものをのせておかないこと。
11. 終業時毎日、刃受、増錘、目盛棒、のせ台等は必ず清掃しておくこと。

## 10.ガラス管温度計の取り扱い方

1. ガラス管温度計は目盛りのはっきりした、許可あるいは検定マークのあるものを使用すること。
2. ガラス管温度計は検査公差がだいたい±1目盛だから、必要精度によって十

分注意しないとイケない。

3. ガラス管温度計は破損しやすいほか、衝撃や振動で液切れなどの事故を起こしやすいから注意して取り扱うこと。
4. ガラス管温度計で気温を測る時は、太陽光線やストーブその他熱配に直接向き合わせてはいけない。
5. ガラス管温度計でベアリングや加工物の温度を測ることは非常に難しい。しかし測るときはものの温度と温度計のアルコール溜や水銀溜の温度と一致するように布や綿で外部から被覆してやること。
6. ガラス管温度計は使用后よく清掃し、保護ケースに入れ、振動や温度変化の少ない場所に保管すること。

## 11. 指示熱電温度計の取り扱い方

1. 補償導線は+-を間違えたり、PR用とCA用とを間違えたりしないこと。
2. 使用導線によって基準接点温度の取り方が異なるから次のごとくすること。
  - 補償導線だけで熱電対を計器と接続するときは室温
  - 補償導線と銅導線とを併用する時は、両導線の接続部の温度
3. 耐火物保護管を炉から出したり、差し込んだりする時は急熱急冷により破損しないように徐々に行うこと。
4. 熱電対を同時に2本保護管に差し込むことができないときは、裸のまま測定孔に差し込むこと。ただし火焰による汚損に注意すること。
5. 熱電対の差込の深さで、できるだけ深くすることが望ましい。とくに熱電対の深さや種類が異なっているときは注意すること。
6. 熱電対は測温接点だけ接触させ、他の部分はよく絶縁させておくこと。
7. 熱電対は定期検査を受けたものでなくてはならない。

## 12. 圧力計(真空計)の取り扱い方

1. 定期検査を受けた圧力計(真空計)を使用すること。
2. 圧力計(とくに真空計)は圧力的な振動やショックに弱いから、この点とくに注意を要する。
3. 針の曲がったものは使ってはならない。
4. ガラスの破損やキズのないものを使う。
5. 目盛の明瞭でないものは使わない。
6. 腐蝕性の液体や高温の液体の圧力を測るときは、その目的にあった特殊の圧力計を使用すること。
7. 測ろうとする圧力にあった容量の圧力計を使用すること。容量の3~4の圧力で使用することが望ましい。

8. 目盛修整の行った圧力計（真空計）を使用すること。
9. 圧力計を真空に使ったり、真空計を圧力のかかる場合に使ってはならない。
10. 測定する以外はコックを閉じておくこと。
11. 目盛の単位（水柱 m、 $\text{kg/cm}^2$ ）を間違えるよう注意すること。

## 添付資料 11 危険予知訓練

### 1.K.Y.Tの実施(K:Kiken・危険 Y:Yochi・予知 T:Training・訓練)

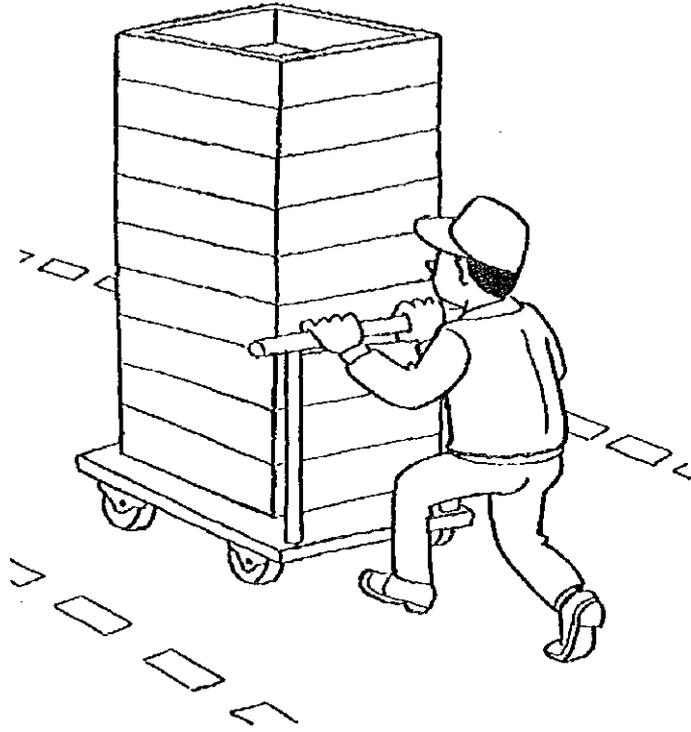
#### 1.1.K.Y.Tとは

1. 危険についての情報を集め、話し合い共有化する。
2. 危険のポイントと行動目標を決め、
3. 潜在意識に強く訴えて、
4. 危険に対する感受性を高める。
5. そのための日常的な訓練である。

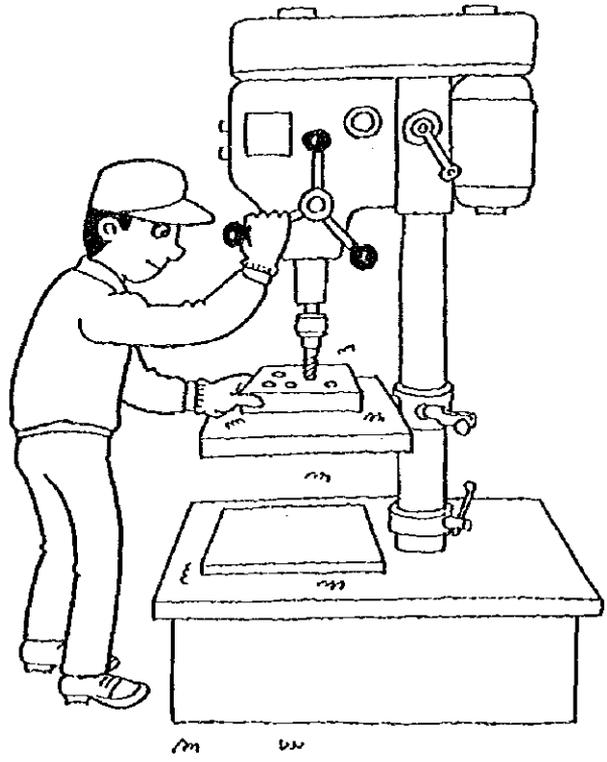
#### 1.2.課題の図を提示する

#### 1.3.順序

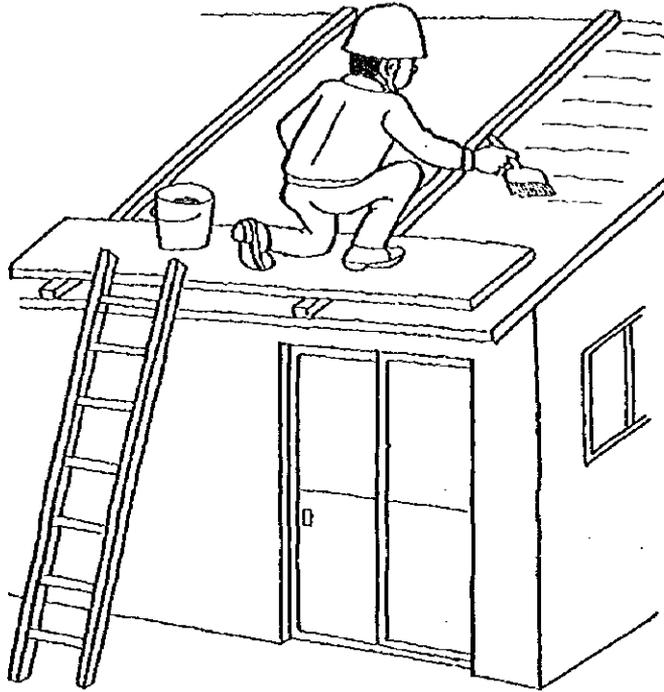
- 第1ラウンド(1R) .....現状把握  
どんな危険が潜んでいるか、要素と現象を想定
- 第2ラウンド(2R) .....本質追究  
重要な危険に◎、○をつける。
- 第3ラウンド(3R) .....対策樹立  
具体的な対策を立てる。
- 第4ラウンド(4R) .....目標設定  
重点実施項目にアンダーラインする。  
指差し、唱和し、終了する。



例 1



例 2



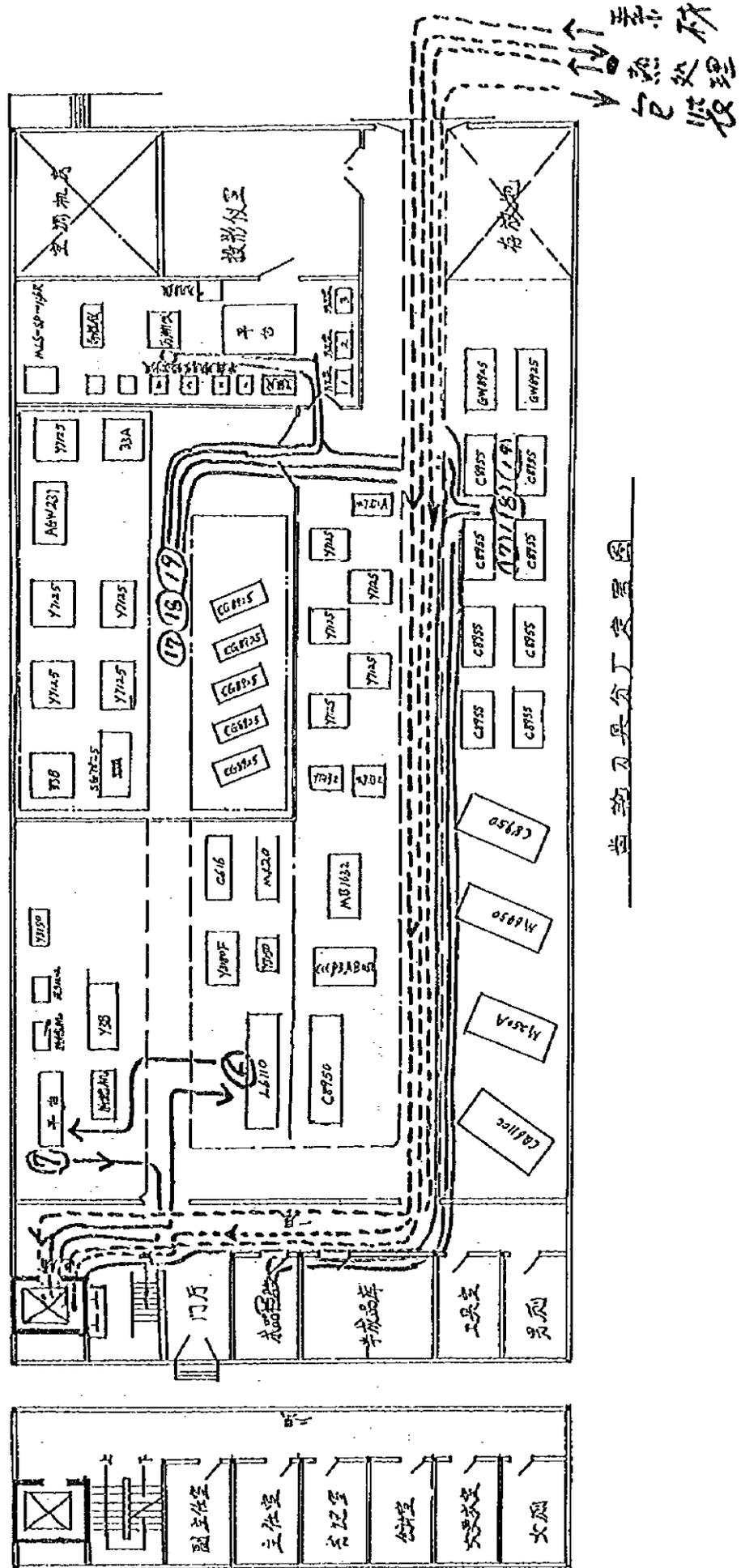
例 3

## 添付資料 12 工作物移動距離の短縮例



现状分析

1 階平面图

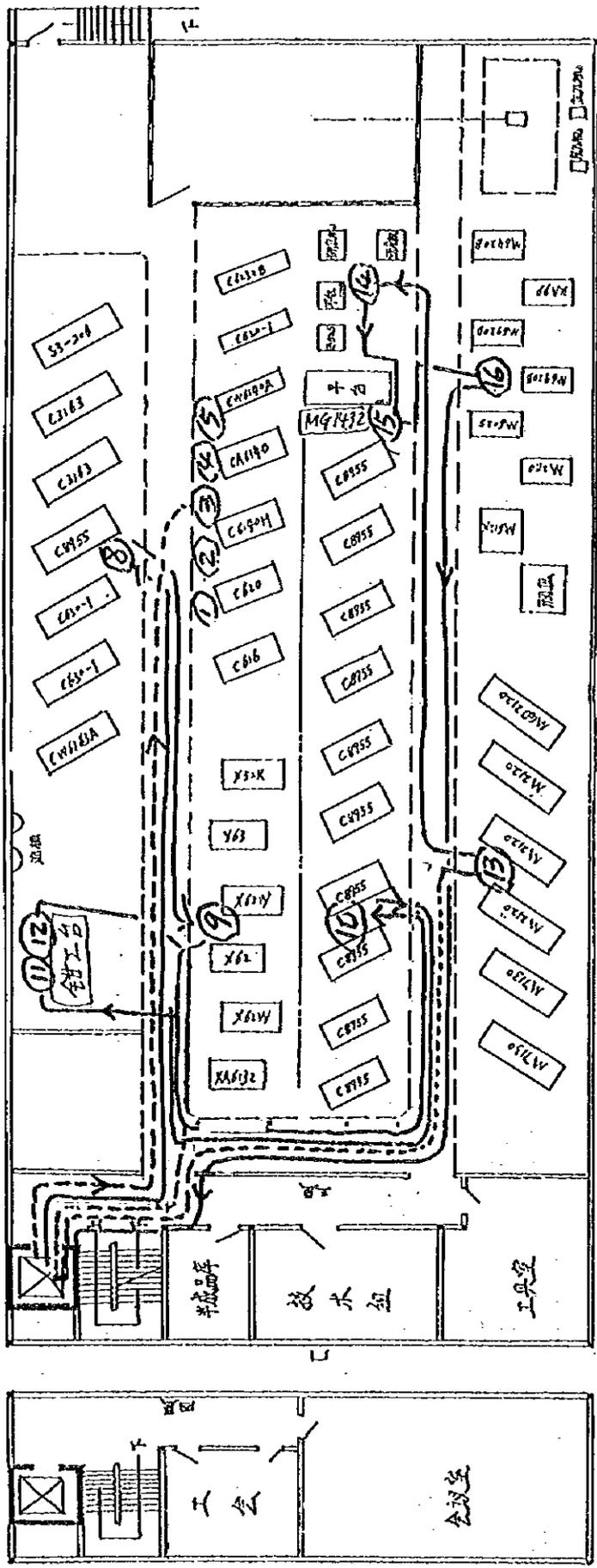


当轴刃具分厂总器图



现状分析

2階平面图

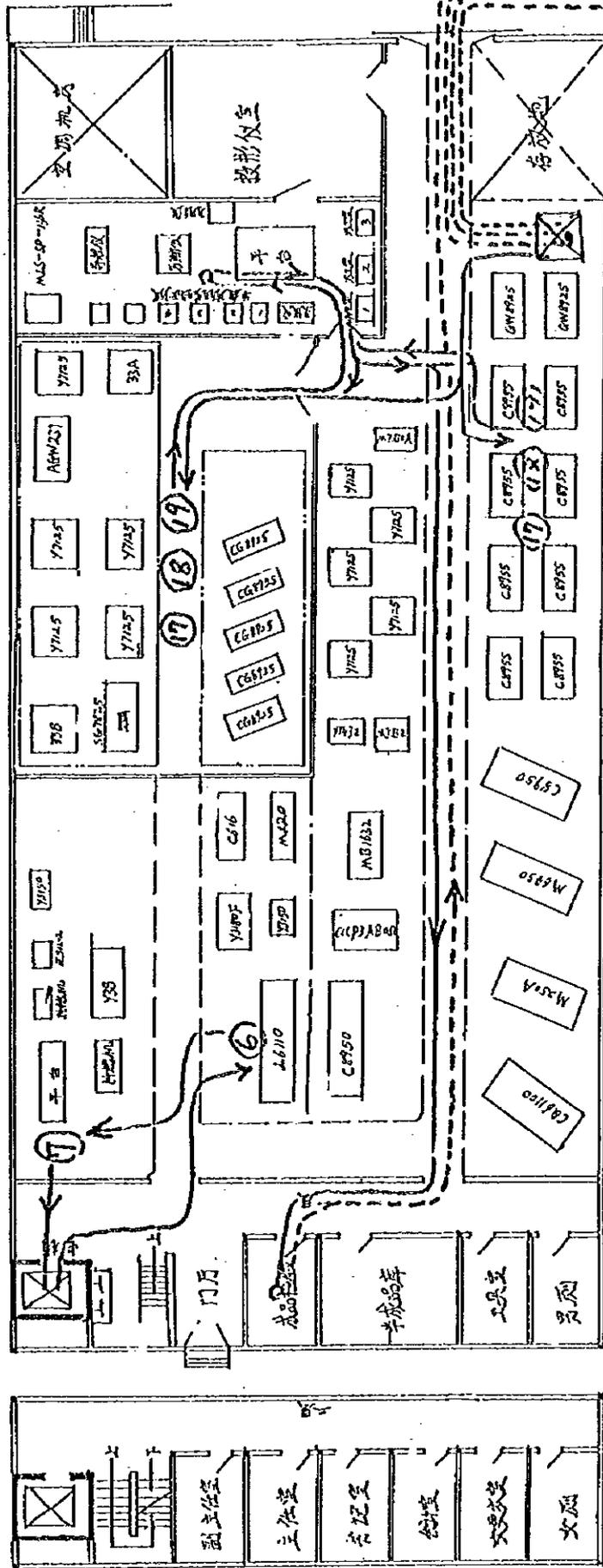


总动刀具分厂安置图



改善後

1階平面図



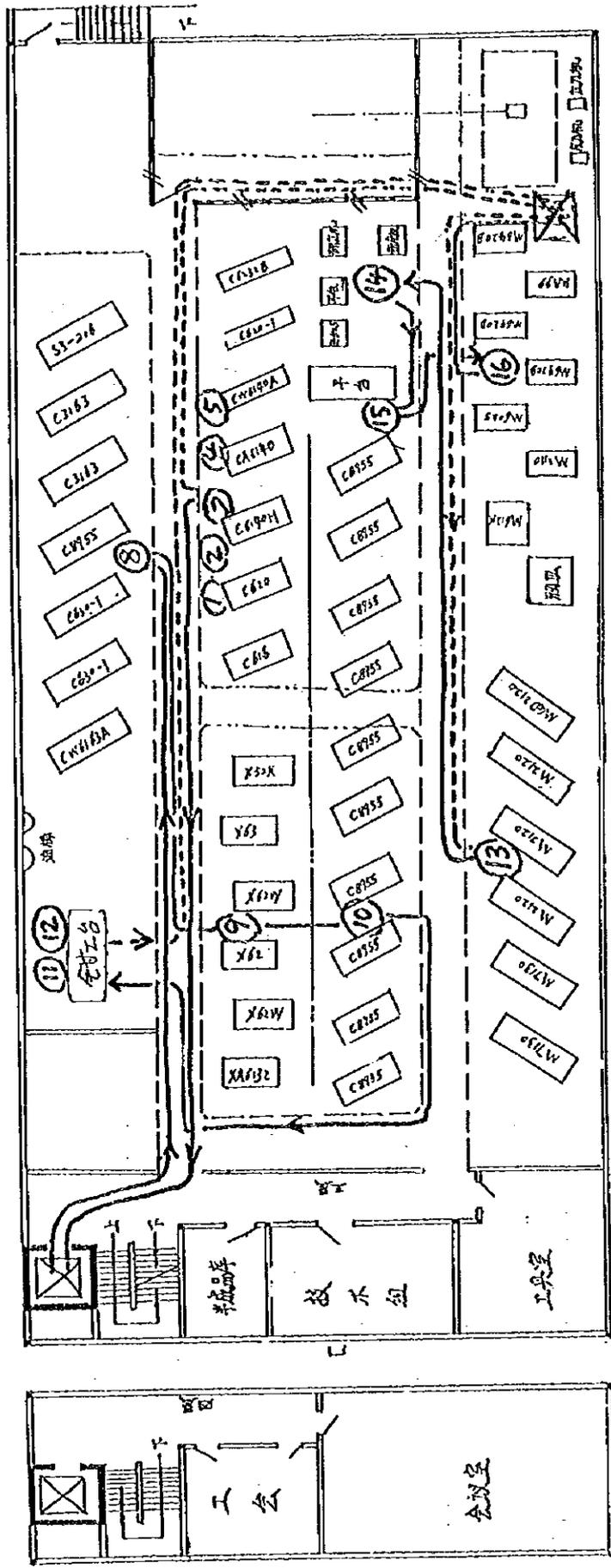
工場及包装工場

包裝  
熱処理  
工場



改善後

2階平面図



並列刀具分丁定置図

## 添付資料 13 太原工具工場の製品一覧



# 拉削刀具

# BROACHES

名稱 Name	統一編號 No.	規格 Specification	總長 Overall length	代號 Code
圓拉刀 圓推刀 Round broaches Round push broaches	BL0— BL0T—	Φ10-85	≤1600	GB3831—83 JB/T6357-92
矩形花鍵拉刀 矩形花鍵推刀 Parallel side spline broaches Parallel side spline push broaches	BL1— BL1T—	Φ15-125	≤1700	JB3613-91
平刀體、寬刀體、帶倒角鍵槽拉刀 Flat body keyway broaches Wide body keyway broaches Keyway broaches with chamfer	BL5—	b=3-40	≤1700	GB/T14329·J- 3-93 JB3181—82 JB3182—82 JB3183—82
漸開線花鍵拉刀 Involute spline broaches	BL3—	m=8-8 Z15-40	≤1700	GB5102—85
三角形花鍵拉刀 Serration spline broaches	BL2—	m=3-2 Z24—64	≤1080	

我廠還可承製複雜刀具訂貨圖冊的統一編號 L0. L0T. L1. L2. L3. L4. L5. XBL0. XBL1. XBL2. XBL3. 特形拉刀及  
其它各種內外表面拉刀

Designing and manufacturing various kinds of broaches for machining internal and external surface

# 孔加工工具

# HOLE PROCESSING TOOLS

名稱 Name	規格 Dia.
直柄麻花鑽 GB1436—85 Parallel shank twist drills	Φ4—20
直柄長麻花鑽 GB1437—85 Long parallel shank twist drills	Φ4—20
錐柄麻花鑽 GB1438—85 Taper shank twist drills	Φ10—100
錐柄長麻花鑽 GB1439—85 Long taper shank twist drills	Φ10—50
錐柄加長麻花鑽 GB1440—85 Lengthened taper shank twist drills	Φ10—30
中心鑽 GB6078—85 Center drills	Φ1—6
衝擊鑽 Percussion drills	Φ6—12

可承接各種非標準鑽頭

Various types of non-standard drills may be supplied.

# 螺紋刀具 THREADING TOOLS

機用和手用絲錐 GB3464—83

Machine and hand taps

機用細柄粗牙絲錐 M8-68

Coarse pitch machine taps with  
relieved-shank

機用細柄細牙絲錐 M8—95

Fine pitch machine taps with  
relieved-shank

手用絲錐 M8-27

Hand taps

# 齒輪刀具

# GEAR CUTTERS

名稱 Name	代號 Code	標準 Standard	模數 Module	名稱 Name	代號 Code	標準 Standard	模數 Module
齒輪滾刀 Gear hobs	GB6081-85 JB2495-78 GR-CG- AA ABC	國標 部標 企標	m1-10	孔式、桿式齒輪滾刀 Bore type worm gear hobs Solid shank type worm gear hobs	A.AA	企標	m1.5-15
鑲片齒輪滾刀 Inserted blade gear hobs	GB9205-88 AAA	國標	m14-32	鏈輪滾刀 Sprocket hobs	25230-041- 050	企標	2g-21j
齒弧齒輪滾刀 Novikov gear hobs	GB929-67 AAA	國標	m2-8	矩形花鍵滾刀 Parallel side splines hobs	GB10952-89 25200-	國標 企標	4-22 鍵(Key)
雙齒弧齒輪滾刀 Double circular-arc gear hobs	GB14348 JB3913.1-85 AAA	國標 部標	m2-10	漸開線花鍵滾刀 Involute splines hobs	GB5104-85 25202- GB5105-85 25203-	國標 企標 部標 企標	α30° m1-10 α45° m1-2.5
鑲片雙齒弧齒輪滾刀 Inserted blade double circular-arc gear hobs	A	企標	m18-32	輪形齒輪銑刀 Rotary gear milling cutters	GB9063-1 JB2498-78	國標 部標	m1-8
剃齒齒輪滾刀 Preshaving gear hobs	JB4103-85 GR-TG- A.B	部標 企標	m1-8	直齒錐齒輪銑刀 Spur bevel gear milling cutters	GR-ZX-	企標	m1-10
磨前齒輪滾刀 Pregrinding gear hobs	GB8063-1 GR-MG- B	國標 企標	m1-10	鏈輪銑刀 Sprocket milling cutters	GR-LX-	企標	19.525- 30.8

名稱 Name	公稱分齒直徑 Nominal dia.	模數 Module	孔徑 Bore dia.	莫氏短錐號 Short morse taper shank	精度等級 Accuracy	螺旋角 Helix angle
GB6081-85 JB2496-78 輪形齒輪插齒刀 Rotary spur shaper cutters	Φ75	1-4	31.743	—	A.B	—
	Φ100	1-6				
	Φ125	4-8				
GB6081-85 JB2496-78 深孔齒輪插齒刀 Deep counterbore type spur shaper cutters	Φ50	1-3.5	31.743	—	A.B	—
	Φ75	1-4				
	Φ100	1-6				
GB 6081-85 JB2496-78 錐柄齒輪插齒刀 Spur shaper cutters with morse taper shanks	Φ25	1-2.75	—	—	A.B	—
	Φ38	1-3.75				
	Φ25	1-3				
GB6341-86 內花鍵錐柄插齒刀 Gear shaper cutters with morse taper shanks for internal involute splines	Φ38	1.75-4	—	—	A.B	—
	Φ50	3-5				
	Φ75	3.5-6				
GB 6341-86 內花鍵深孔插齒刀 Deep counterbore type gear shaper cutters for internal involute splines	Φ75	5-10	—	—	A.B	—
	Φ125	8-10				
	Φ180	2-6				
GB / T14333-93 JB2497-78 輪形剃齒刀 Rotary gear shaving cutters	Φ240	2-6	63.5	—	—	5°-15°

# 銑削刀具

# MILLING CUTTERS

名稱 Name	規格 Dia.	錐柄號 Taper shank	孔徑 Bore dia	名稱 Name	規格 Dia.	錐柄號 Taper shank	孔徑 Bore dia
GB1110-85 圓柄直銑刀 End mills with parallel shank	Φ8-20	----	----	GB1135-84 套式機用銑刀 Shell machine reamers	Φ32-100	----	d16 22 27 32 40 50
GB1106-85 莫氏錐柄直銑刀 End mills with morse taper shank	Φ14-63	莫氏 (Morse taper) 2# 3# 4# 5#	----	GB1139-84 粗齒直柄莫氏錐和公制圓錐銑刀 Morse and metric taper reamers with coarse teeth with parallel shanks	Φ12.065-63.348	莫氏(Morse taper) 1#-6#	----
GB6117-85 7:24錐柄直銑刀 End mills with 7:24 taper shank	Φ25-80	7:24 A30 A40 45 50	----	GB1140-84 粗齒錐柄莫氏錐和公制圓錐銑刀 Morse and metric taper reamers with coarse teeth with morse taper shank	Φ12.065-63.348	莫氏(Morse taper) 1#-6#	----
GB1112-81 直柄齒槽銑刀 Slotting end mills with parallel shank	Φ8-20	----	----	GB1124-85 凸半圓銑刀 Convex milling cutters	R25-20	----	d16 22
GB1113-81 錐柄齒槽銑刀 Slotting end mills with morse taper shank	Φ14-50	莫氏(Morse taper) 2# 3# 4#	----	GB1125-85 凹半圓銑刀 Concave milling cutters	R25-20	----	d27 32
GB1132-84 圓柄機用銑刀 Machine reamers with parallel shank	Φ10-20	----	----	22217- 波形刃直銑刀 End mills with 'waveform' teeth	Φ8-80	----	----
GB1133-84 錐柄機用銑刀 Machine reamers with morse taper shank	Φ10-40	----	----	GB6130-85 鋼片齒鋸 Segmental circular metal cutting saws	Φ710 Φ1010	----	d80 d120

# 硬質合金刀具

# CARBIDE TOOLS

名稱 Name	代號 Code	規格 Dia.	柄部型式 Shank types	結構 Structure
可轉位螺旋直銑刀 Helical end milling cutter with indexable inserts	22206-	Φ50-100	7:24 GB3837.3 錐柄號(Taper shank): 50-60	左旋右切 Right-hand cutting with left-hand helix
可轉位螺旋直銑刀 Helical end milling cutter with indexable inserts	22207-	Φ50-100	7:24 GB3837.3 錐柄號(Taper shank) 50	右旋右切, 帶可換護頸 Right-hand cutting with right-hand helix with front cap
可轉位螺旋直銑刀 Helical end milling cutter with indexable inserts	22211-	Φ50-100	7:24 GB3837.3 錐柄號(Taper shank): 50-60	右旋右切, 整體 Right-hand cutting with right-hand helix Solid body
削平型直柄可轉位螺旋直銑刀 Helical end milling cutter with indexable inserts with flattened parallel shank	22211-	Φ32-50	GB6131-85	
莫氏錐柄可轉位螺旋直銑刀 Helical end milling cutter with indexable inserts with morse taper shank	22211-	Φ32-50	GB1443-85 MT4 MT5	
可轉位直銑刀 End milling cutter with indexable inserts	22213-	Φ32-50	GB1443-85 MT4	
硬質合金斜刃直銑刀 Taper shank end mills with carbide tipped and inclined teeth	GB10951-89	Φ14-50	GB1443-85 MT2 MT3 MT4 MT5	焊接式 Welding type

## 添付資料 14 投資分析予想財務諸表

### 近代化計画を実施した場合（“With” Case）

- 生産・販売計画表（Production and Sales Plan） A14-1
- 製造原価明細表（Production Cost Statements） A14-2
- 損益計算書（Income Statements） A14-3
- 資金運用表（Funds Flow Statements） A14-4
- 長期借入金返済表（Long Term Debt） A14-5

### 近代化計画を実施しない場合（“Without” Case）

- 生産・販売計画表（Production and Sales Plan） A14-6
- 製造原価明細表（Production Cost Statements） A14-7
- 損益計算書（Income Statements） A14-8
- 資金運用表（Funds Flow Statements） A14-9

増分内部収益率計算書（Return on Investment in Incremental Case） A14-10

\*\*\* TAYUAN TOOL WORKS MODERNIZATION PROJECT  
 PRODUCTION AND SALES PLAN  
 WITH CASE

(YUAN 1000)

YEAR	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
FINAL CAPACITY, TOOL-1 (NOS.)	20000.	20000.	20000.	22000.	22000.	24000.	24000.	24000.	24000.	24000.
CAPACITY UTILIZATION	0.800	0.900	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
PRODUCTION, TOOL-1 (NOS.)	16000.	18000.	20000.	22000.	22000.	24000.	24000.	24000.	24000.	24000.
SALES, TOOL-1 (NOS.)	16000.	18000.	20000.	22000.	22000.	24000.	24000.	24000.	24000.	24000.
UNIT SALES PRICE	0.5500	0.5500	0.5500	0.6600	0.6600	0.6600	0.6600	0.6600	0.6600	0.6600
SALES REVENUE	8800.	9900.	11000.	14520.	14520.	15840.	15840.	15840.	15840.	15840.
FINAL CAPACITY, TOOL-2 (NOS.)	4000.	4000.	4000.	4400.	4400.	4800.	4800.	4800.	4800.	4800.
CAPACITY UTILIZATION	0.800	0.900	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
PRODUCTION, TOOL-2	3200.	3600.	4000.	4400.	4400.	4800.	4800.	4800.	4800.	4800.
SALES, TOOL-2 (NOS.)	3200.	3600.	4000.	4400.	4400.	4800.	4800.	4800.	4800.	4800.
UNIT SALES PRICE	0.6500	0.6500	0.6500	0.7800	0.7800	0.7800	0.7800	0.7800	0.7800	0.7800
SALES REVENUE	2080.	2340.	2600.	3432.	3432.	3744.	3744.	3744.	3744.	3744.
FINAL CAPACITY, TOOL-3 (NOS.)	7000.	7000.	7000.	7700.	7700.	8400.	8400.	8400.	8400.	8400.
CAPACITY UTILIZATION	0.771	0.881	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
PRODUCTION, TOOL-3 (NOS.)	5400.	6170.	7000.	7700.	7700.	8400.	8400.	8400.	8400.	8400.
SALES, TOOL-3 (NOS.)	5400.	6170.	7000.	7700.	7700.	8400.	8400.	8400.	8400.	8400.
UNIT SALES PRICE	1.3500	1.3500	1.3500	1.6200	1.6200	1.6200	1.6200	1.6200	1.6200	1.6200
SALES REVENUE	7290.	8330.	9450.	12474.	12474.	13608.	13608.	13608.	13608.	13608.
FINAL CAPACITY, TOOL-4 (NOS.)	10000.	10000.	10000.	11000.	11000.	12000.	12000.	12000.	12000.	12000.
CAPACITY UTILIZATION	0.400	0.650	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
PRODUCTION, TOOL-4 (NOS.)	4000.	6500.	10000.	11000.	11000.	12000.	12000.	12000.	12000.	12000.
SALES, TOOL-4 (NOS.)	4000.	6500.	10000.	11000.	11000.	12000.	12000.	12000.	12000.	12000.
UNIT SALES PRICE	0.7420	0.7420	0.7420	0.8904	0.8904	0.8904	0.8904	0.8904	0.8904	0.8904
SALES REVENUE	2968.	4823.	7420.	9794.	9794.	10685.	10685.	10685.	10685.	10685.
FINAL CAPACITY, TOOL-5 (NOS.)	100000.	100000.	100000.	110000.	110000.	120000.	120000.	120000.	120000.	120000.
CAPACITY UTILIZATION	0.850	0.900	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
PRODUCTION, TOOL-5 (NOS.)	85000.	90000.	100000.	110000.	110000.	120000.	120000.	120000.	120000.	120000.
SALES, TOOL-5 (NOS.)	85000.	90000.	100000.	110000.	110000.	120000.	120000.	120000.	120000.	120000.
UNIT SALES PRICE	0.0130	0.0130	0.0130	0.0156	0.0156	0.0156	0.0156	0.0156	0.0156	0.0156
SALES REVENUE	1105.	1170.	1300.	1716.	1716.	1872.	1872.	1872.	1872.	1872.
TOTAL SALES REVENUE	22243.	26563.	31770.	41936.	41936.	45749.	45749.	45749.	45749.	45749.
SALES TAX ON REVENUE	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.

\*\*\* TAYUAN TOOL WORKS MODERNIZATION PROJECT  
 PRODUCTION COST STATEMENTS  
 WITH CASE (YUAN 1000)

YEAR	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
MATERIALS & PROCESSING, TOOL-1	3120.	3510.	3900.	4290.	4290.	4680.	4680.	4680.	4680.	4680.
MATERIALS & PROCESSING, TOOL-2	624.	702.	780.	858.	858.	936.	936.	936.	936.	936.
MATERIALS & PROCESSING, TOOL-3	2003.	2289.	2597.	2857.	2857.	3116.	3116.	3116.	3116.	3116.
MATERIALS & PROCESSING, TOOL-4	1864.	3029.	4660.	5126.	5126.	5592.	5592.	5592.	5592.	5592.
MATERIALS & PROCESSING, TOOL-5	680.	720.	800.	880.	880.	960.	960.	960.	960.	960.
VARIABLE COST	8291.	10250.	12737.	14011.	14011.	15284.	15284.	15284.	15284.	15284.
DIRECT LABOUR COST	1446.	1446.	1446.	1446.	1446.	1446.	1446.	1446.	1446.	1446.
MAINTENANCE COST	782.	782.	948.	1363.	1778.	2194.	2194.	2194.	2194.	2194.
MAINTENANCE(EXISTING FACILITIES)	103.	103.	103.	103.	103.	103.	103.	103.	103.	103.
MAINTENANCE(NEW FACILITIES)	679.	679.	845.	1260.	1675.	2091.	2091.	2091.	2091.	2091.
DIRECT FIXED COST	2228.	2228.	2394.	2809.	3224.	3640.	3640.	3640.	3640.	3640.
CASH FACTORY COST	10519.	12478.	15131.	16820.	17235.	18924.	18924.	18924.	18924.	18924.
EXISTING FACILITIES	887.	887.	887.	887.	887.	887.	887.	887.	887.	887.
NEW FACILITIES	0.	1357.	1357.	1690.	2520.	3351.	4181.	4181.	4181.	4181.
INTEREST DURING CONSTRUCTION	0.	70.	70.	87.	130.	172.	215.	215.	215.	215.
DEPRECIATION AND AMORTIZATION	887.	2314.	2314.	2664.	3537.	4410.	5284.	5284.	5284.	5284.
TOTAL FACTORY COST	11406.	14791.	17445.	19484.	20772.	23335.	24208.	24208.	24208.	24208.
UNIT FACTORY COST	12.0062	12.8621	12.0309	11.1335	11.8698	13.3340	13.8330	13.8330	13.8330	13.8330
SALES EXPENSES	1335.	1594.	1906.	2516.	2516.	2745.	2745.	2745.	2745.	2745.
TECHNICAL DEVELOPMENT COST	222.	266.	318.	419.	419.	457.	457.	457.	457.	457.
GENERAL AND ADMI. EXPENSES	4300.	4300.	4300.	4300.	4300.	4300.	4300.	4300.	4300.	4300.
CITY AND EDUCATION TAX	378.	452.	540.	713.	713.	778.	778.	778.	778.	778.
ADMINISTRATION, TECHNICAL DEVELOP	4901.	5017.	5158.	5432.	5432.	5535.	5535.	5535.	5535.	5535.
INTEREST ON LONG TERM DEBT	0.	1759.	985.	642.	944.	1246.	1549.	774.	0.	0.
INTEREST ON SHORT TERM DEBT	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
TOTAL PRODUCTION COST	17641.	23161.	25494.	28074.	29665.	32861.	34037.	33262.	32488.	32488.
UNIT PRODUCTION COST	18.5695	20.1404	17.5818	16.0422	16.9513	18.7777	19.4495	19.0070	18.5645	18.5645

\*\*\* TAYUAN TOOL WORKS MODERNIZATION PROJECT  
 INCOME STATEMENTS  
 WITH CASE

PAGE 1

(YUAN 1000)

YEAR	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
OPERATING INCOME	22243.	26563.	31770.	41936.	41936.	45749.	45749.	45749.	45749.	45749.
TOTAL SALES REVENUE	22243.	26563.	31770.	41936.	41936.	45749.	45749.	45749.	45749.	45749.
SALES TAX ON REVENUE	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
COST OF SALES	11406.	14791.	17445.	19484.	20772.	23335.	24208.	24208.	24208.	24208.
VARIABLE COST	8291.	10250.	12737.	14011.	14011.	15284.	15284.	15284.	15284.	15284.
DIRECT FIXED COST	2228.	2228.	2394.	2809.	3224.	3640.	3640.	3640.	3640.	3640.
DEPRECIATION AND AMORTIZATION	887.	2314.	2314.	2664.	3537.	4410.	5284.	5284.	5284.	5284.
GROSS PROFIT ON SALES	10837.	11771.	14325.	22453.	21164.	22414.	21541.	21541.	21541.	21541.
SALES EXPENSES	1335.	1594.	1906.	2516.	2516.	2745.	2745.	2745.	2745.	2745.
ADMINISTRATION, TECHNICAL DEVELOP	4901.	5017.	5158.	5432.	5432.	5535.	5535.	5535.	5535.	5535.
OPERATING PROFIT	4602.	5160.	7261.	14504.	13216.	14134.	13261.	13261.	13261.	13261.
NON-OPERATING EXPENSES	0.	1759.	985.	642.	944.	1246.	1549.	774.	0.	0.
INTEREST ON LONG TERM DEBT	0.	1759.	985.	642.	944.	1246.	1549.	774.	0.	0.
INTEREST ON SHORT TERM DEBT	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
NET PROFIT OR (LOSS) BEFORE TAX	4602.	3401.	6276.	13863.	12272.	12888.	11712.	12487.	13261.	13261.
INCOME TAX	1519.	1122.	2071.	4575.	4050.	4253.	3865.	4121.	4376.	4376.
NET PROFIT OR (LOSS) AFTER TAX	3083.	2279.	4205.	9288.	8222.	8635.	7847.	8366.	8885.	8885.
DIVIDENDS	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
RETAINED EARNINGS	3083.	2279.	4205.	9288.	8222.	8635.	7847.	8366.	8885.	8885.

\*\*\* TAYUAN TOOL WORKS MODERNIZATION PROJECT  
FUNDS FLOW STATEMENTS  
WITH CASE ~ -

PAGE 1

(YUAN 1000)

YEAR	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
SOURCE OF FUNDS										
CASH GENERATED FROM OPERATION	21771.	6353.	11868.	23488.	23598.	25187.	14680.	14424.	14168.	14168.
PROFIT AFT. TAX, BFR INT.	3083.	4038.	5190.	9930.	9166.	9881.	9396.	9140.	8885.	8885.
DEPRECIATION AND AMORTIZATION	887.	2314.	2314.	2664.	3537.	4410.	5284.	5284.	5284.	5284.
FINANCIAL RESOURCES	17801.	1.	4364.	10895.	10895.	10895.	0.	0.	0.	0.
SHARE CAPITAL	1780.	0.	436.	1090.	1090.	1090.	0.	0.	0.	0.
LONG TERM DEBT	16021.	1.	3928.	9805.	9805.	9805.	0.	0.	0.	0.
SHORT TERM DEBT	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
USES OF FUNDS										
FIXED CAPITAL EXPENDITURE	17801.	8812.	12401.	18589.	18891.	19194.	8601.	7827.	0.	0.
NON-DEPRECIABLE ASSETS	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
DEPRECIABLE FIXED ASSETS	16963.	0.	4159.	10382.	10382.	10382.	0.	0.	0.	0.
INTEREST DURING CONSTRUCTION	838.	1.	205.	513.	513.	513.	0.	0.	0.	0.
CHANGE IN WORKING CAPITAL	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
DEBT SERVICES	0.	8811.	8037.	7694.	7996.	8299.	8601.	7827.	0.	0.
REPAYMENT OF LONG TERM DEBT	0.	7052.	7052.	7052.	7052.	7052.	7052.	7052.	0.	0.
REPAYMENT OF SHORT TERM DEBT	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
INTEREST ON LONG TERM DEBT	0.	1759.	985.	642.	944.	1246.	1549.	774.	0.	0.
INTEREST ON SHORT TERM DEBT	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
DIVIDENDS	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
CASH INCREASE OR (DECREASE)	3970.	-2460.	-533.	4899.	4707.	5993.	6079.	6597.	14168.	14168.
BEGINNING CASH BALANCE	0.	3970.	1511.	977.	5877.	10584.	16577.	22655.	29252.	43421.
ENDING CASH BALANCE	3970.	1511.	977.	5877.	10584.	16577.	22655.	29252.	43421.	57589.

\*\*\* TAYUAN TOOL WORKS MODERNIZATION PROJECT  
 LONG TERM DEBT  
 - WITH CASE -

(YUAN 1000)

YEAR	SER.NO	PRINCIPAL	INTEREST	DEBT SERVICE	BALANCE AFT. PAYMENT
1998	1	0.	0.	0.	16021.
1999	2	7052.	1759.	8811.	8970.
2000	3	7052.	985.	8037.	5845.
2001	4	7052.	642.	7694.	8598.
2002	5	7052.	944.	7996.	11351.
2003	6	7052.	1246.	8299.	14105.
2004	7	7052.	1549.	8601.	7052.
2005	8	7052.	774.	7827.	0.
2006	9	0.	0.	0.	0.
2007	10	0.	0.	0.	0.
TOTAL		49366.	7899.	57265.	0.

AMOUNT OF DEBT 49366.

INTEREST RATE 10.980 PER CENT/YEAR

REPAYMENT 7 YEAR-EQUAL-INSTALLMENT-REPAYMENT (ANNUAL REPAYMENT)

\*\* TAIYUAN TOOL WORKS MODERNIZATION PROJECT \*\*  
 PRODUCTION AND SALES PLAN  
 WITHOUT CASE

(YUAN 1000)

YEAR	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
FINAL CAPACITY, TOOL-1 (NOS.)	12428.	12428.	12428.	12428.	12428.	12428.	12428.	12428.	12428.	12428.
CAPACITY UTILIZATION	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
PRODUCTION, TOOL-1 (NOS.)	12428.	12428.	12428.	12428.	12428.	12428.	12428.	12428.	12428.	12428.
SALES, TOOL-1 (NOS.)	12428.	12428.	12428.	12428.	12428.	12428.	12428.	12428.	12428.	12428.
UNIT SALES PRICE	0.5030	0.5030	0.5030	0.5030	0.5030	0.5030	0.5030	0.5030	0.5030	0.5030
SALES REVENUE	6251.	6251.	6251.	6251.	6251.	6251.	6251.	6251.	6251.	6251.
FINAL CAPACITY, TOOL-2 (NOS.)	1017.	1017.	1017.	1017.	1017.	1017.	1017.	1017.	1017.	1017.
CAPACITY UTILIZATION	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
PRODUCTION, TOOL-2	1017.	1017.	1017.	1017.	1017.	1017.	1017.	1017.	1017.	1017.
SALES, TOOL-2 (NOS.)	1017.	1017.	1017.	1017.	1017.	1017.	1017.	1017.	1017.	1017.
UNIT SALES PRICE	0.4830	0.4830	0.4830	0.4830	0.4830	0.4830	0.4830	0.4830	0.4830	0.4830
SALES REVENUE	491.	491.	491.	491.	491.	491.	491.	491.	491.	491.
FINAL CAPACITY, TOOL-3 (NOS.)	4019.	4019.	4019.	4019.	4019.	4019.	4019.	4019.	4019.	4019.
CAPACITY UTILIZATION	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
PRODUCTION, TOOL-3 (NOS.)	4019.	4019.	4019.	4019.	4019.	4019.	4019.	4019.	4019.	4019.
SALES, TOOL-3 (NOS.)	4019.	4019.	4019.	4019.	4019.	4019.	4019.	4019.	4019.	4019.
UNIT SALES PRICE	1.1580	1.1580	1.1580	1.1580	1.1580	1.1580	1.1580	1.1580	1.1580	1.1580
SALES REVENUE	4654.	4654.	4654.	4654.	4654.	4654.	4654.	4654.	4654.	4654.
FINAL CAPACITY, TOOL-4 (NOS.)	486.	486.	486.	486.	486.	486.	486.	486.	486.	486.
CAPACITY UTILIZATION	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
PRODUCTION, TOOL-4 (NOS.)	486.	486.	486.	486.	486.	486.	486.	486.	486.	486.
SALES, TOOL-4 (NOS.)	486.	486.	486.	486.	486.	486.	486.	486.	486.	486.
UNIT SALES PRICE	0.6290	0.6290	0.6290	0.6290	0.6290	0.6290	0.6290	0.6290	0.6290	0.6290
SALES REVENUE	306.	306.	306.	306.	306.	306.	306.	306.	306.	306.
FINAL CAPACITY, TOOL-5 (NOS.)	110260.	110260.	110260.	110260.	110260.	110260.	110260.	110260.	110260.	110260.
CAPACITY UTILIZATION	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
PRODUCTION, TOOL-5 (NOS.)	110260.	110260.	110260.	110260.	110260.	110260.	110260.	110260.	110260.	110260.
SALES, TOOL-5 (NOS.)	110260.	110260.	110260.	110260.	110260.	110260.	110260.	110260.	110260.	110260.
UNIT SALES PRICE	0.0130	0.0130	0.0130	0.0130	0.0130	0.0130	0.0130	0.0130	0.0130	0.0130
SALES REVENUE	1433.	1433.	1433.	1433.	1433.	1433.	1433.	1433.	1433.	1433.
TOTAL SALES REVENUE	13136.	13136.	13136.	13136.	13136.	13136.	13136.	13136.	13136.	13136.
SALES TAX ON REVENUE	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.

\*\* TAIYUAN TOOL WORKS MODERNIZATION PROJECT \*\*  
 PRODUCTION COST STATEMENTS  
 WITH/ WITHOUT CASE # -

(YUAN 1000)

YEAR	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
MATERIALS & PROCESSING, TOOL-1	2423.	2423.	2423.	2423.	2423.	2423.	2423.	2423.	2423.	2423.
MATERIALS & PROCESSING, TOOL-2	198.	198.	198.	198.	198.	198.	198.	198.	198.	198.
MATERIALS & PROCESSING, TOOL-3	1491.	1491.	1491.	1491.	1491.	1491.	1491.	1491.	1491.	1491.
MATERIALS & PROCESSING, TOOL-4	226.	226.	226.	226.	226.	226.	226.	226.	226.	226.
MATERIALS & PROCESSING, TOOL-5	882.	882.	882.	882.	882.	882.	882.	882.	882.	882.
VARIABLE COST	5221.	5221.	5221.	5221.	5221.	5221.	5221.	5221.	5221.	5221.
DIRECT LABOUR COST	1446.	1446.	1446.	1446.	1446.	1446.	1446.	1446.	1446.	1446.
MAINTENANCE COST	103.	103.	103.	103.	103.	103.	103.	103.	103.	103.
MAINTENANCE(EXISTING FACILITIES)	103.	103.	103.	103.	103.	103.	103.	103.	103.	103.
MAINTENANCE(NEW FACILITIES)	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
DIRECT FIXED COST	1549.	1549.	1549.	1549.	1549.	1549.	1549.	1549.	1549.	1549.
CASH FACTORY COST	6770.	6770.	6771.	6771.	6771.	6771.	6771.	6771.	6771.	6771.
EXISTING FACILITIES	887.	887.	887.	887.	887.	887.	887.	887.	887.	887.
NEW FACILITIES	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
INTEREST DURING CONSTRUCTION	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
DEPRECIATION AND AMORTIZATION	887.	887.	887.	887.	888.	888.	888.	888.	888.	888.
TOTAL FACTORY COST	7657.	7658.	7658.	7658.	7658.	7658.	7659.	7659.	7659.	7659.
UNIT FACTORY COST	9.5718	7.6576	6.3815	5.8908	5.4702	5.1056	5.1058	5.1058	5.1058	5.1058
SALES EXPENSES	788.	788.	788.	788.	788.	788.	788.	788.	788.	788.
TECHNICAL DEVELOPMENT COST	131.	131.	131.	131.	131.	131.	131.	131.	131.	131.
GENERAL AND ADM. EXPENSES	4300.	4300.	4300.	4300.	4300.	4300.	4300.	4300.	4300.	4300.
CITY AND EDUCATION TAX	223.	223.	223.	223.	223.	223.	223.	223.	223.	223.
ADMINISTRATION, TECHNICAL DEVELOP	4655.	4655.	4655.	4655.	4655.	4655.	4655.	4655.	4655.	4655.
INTEREST ON LONG TERM DEBT	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
INTEREST ON SHORT TERM DEBT	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
TOTAL PRODUCTION COST	13100.	13101.	13101.	13101.	13101.	13102.	13101.	13101.	13102.	13102.
UNIT PRODUCTION COST	16.3753	13.1006	10.9174	10.0778	9.3581	8.7344	8.7343	8.7343	8.7343	8.7344

\*\* TAIYUAN TOOL WORKS MODERNIZATION PROJECT \*\*  
 INCOME STATEMENTS  
 - " WITHOUT CASE " -  
 (YUAN 1000)

YEAR	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
OPERATING INCOME	13136.	13136.	13136.	13136.	13136.	13136.	13136.	13136.	13136.	13136.
TOTAL SALES REVENUE	13136.	13136.	13136.	13136.	13136.	13136.	13136.	13136.	13136.	13136.
SALES TAX ON REVENUE	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
COST OF SALES	7657.	7658.	7658.	7658.	7658.	7658.	7659.	7659.	7659.	7659.
VARIABLE COST	5221.	5221.	5221.	5221.	5221.	5221.	5221.	5221.	5221.	5221.
DIRECT FIXED COST	1549.	1549.	1549.	1549.	1549.	1549.	1549.	1549.	1549.	1549.
DEPRECIATION AND AMORTIZATION	887.	887.	887.	887.	888.	888.	888.	888.	888.	888.
GROSS PROFIT ON SALES	5478.	5478.	5478.	5478.	5477.	5477.	5477.	5477.	5477.	5477.
SALES EXPENSES	788.	788.	788.	788.	788.	788.	788.	788.	788.	788.
ADMINISTRATION, TECHNICAL DEVELOP	4655.	4655.	4655.	4655.	4655.	4655.	4655.	4655.	4655.	4655.
OPERATING PROFIT	35.	35.	35.	35.	35.	34.	34.	34.	34.	34.
NON-OPERATING EXPENSES	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
INTEREST ON LONG TERM DEBT	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
INTEREST ON SHORT TERM DEBT	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
NET PROFIT OR (LOSS) BEFORE TAX	35.	35.	35.	34.	34.	34.	34.	34.	34.	34.
INCOME TAX	12.	12.	11.	11.	11.	11.	11.	11.	11.	11.
NET PROFIT OR (LOSS) AFTER TAX	24.	23.	23.	23.	23.	23.	23.	23.	23.	23.
DIVIDENDS	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
RETAINED EARNINGS	24.	23.	23.	23.	23.	23.	23.	23.	23.	23.

\*\* TAIYUAN TOOL WORKS MODERNIZATION PROJECT \*\*  
 FUNDS FLOW STATEMENTS  
 -- WITHOUT CASE --

(YUAN 1000)

YEAR	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
SOURCE OF FUNDS										
CASH GENERATED FROM OPERATION	913.	913.	913.	913.	913.	913.	912.	912.	912.	912.
	911.	911.	911.	911.	911.	911.	911.	911.	911.	911.
PROFIT AFT. TAX, BFR INT.	24.	24.	23.	23.	23.	23.	23.	23.	23.	23.
DEPRECIATION AND AMORTIZATION	887.	887.	887.	887.	888.	888.	888.	888.	888.	888.
FINANCIAL RESOURCES	2.	2.	2.	2.	2.	2.	1.	1.	1.	1.
SHARE CAPITAL	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
LONG TERM DEBT	2.	2.	2.	2.	2.	2.	1.	1.	1.	1.
SHORT TERM DEBT	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
USES OF FUNDS										
FIXED CAPITAL EXPENDITURE	2.	4.	4.	4.	4.	4.	1.	1.	1.	1.
	2.	2.	2.	2.	2.	2.	1.	1.	1.	1.
NON-DEPRECIABLE ASSETS	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
DEPRECIABLE FIXED ASSETS	1.	1.	1.	1.	1.	1.	1.	1.	1.	1.
INTEREST DURING CONSTRUCTION	1.	1.	1.	1.	1.	1.	0.	0.	0.	0.
CHANGE IN WORKING CAPITAL	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
DEBT SERVICES	0.	2.	2.	2.	2.	2.	0.	0.	0.	0.
	0.	2.	2.	2.	2.	2.	0.	0.	0.	0.
REPAYMENT OF LONG TERM DEBT	0.	1.	1.	1.	1.	1.	0.	0.	0.	0.
REPAYMENT OF SHORT TERM DEBT	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
INTEREST ON LONG TERM DEBT	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
INTEREST ON SHORT TERM DEBT	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
DIVIDENDS	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
CASH INCREASE OR (DECREASE)	911.	909.	909.	909.	909.	909.	911.	911.	911.	911.
BEGINNING CASH BALANCE	0.	911.	1820.	2729.	3638.	4547.	5456.	6367.	7278.	8189.
ENDING CASH BALANCE	911.	1820.	2729.	3638.	4547.	5456.	6367.	7278.	8189.	9100.

\*\* TAIYUAN TOOL WORKS MODERNIZATION PROJECT \*\*  
 RETURN ON INVESTMENT ('97 FIXED PRICE)  
 - ~ INCREMENT CASE ~ - (YUAN 1000)

YEAR	FIXED CAPITAL EXPEND.	CHANGE IN WORKING CAPITAL	(1) GROSS CAPITAL EXPENDTR	OPERATING PROFIT	DEPRECIATN	(2) GROSS CASH IN-FLOW	(3) INCOME TAX	(4) BFR-TAX NET IN-FLOW	(5) AFT-TAX NET IN-FLOW
							(2)-(1)	(4)-(3)	
1998	16962.	0.	16962.	4567.	0.	4567.	1507.	-12395.	-13902.
1999	-1.	0.	-1.	5125.	1427.	6552.	1111.	6553.	5442.
2000	4158.	0.	4158.	7226.	1427.	8653.	2060.	4495.	2435.
2001	10381.	0.	10381.	14470.	1776.	16246.	4563.	5865.	1302.
2002	10381.	0.	10381.	13181.	2649.	15831.	4038.	5450.	1411.
2003	10381.	0.	10381.	14100.	3523.	17622.	4242.	7241.	3000.
2004	-1.	0.	-1.	13227.	4396.	17622.	3854.	17623.	13770.
2005	-1.	0.	-1.	13227.	4396.	17622.	4109.	17623.	13514.
2006	-1.	0.	-1.	13227.	4396.	17622.	4365.	17623.	13259.
2007	-26452.	0.	-26452.	13227.	4396.	17623.	4365.	44074.	39709.
	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
	25807.	0.	25807.	111575.	28384.	139960.	34214.	114152.	79939.

INTERNAL RATE OF RETURN

ON (4) BFR-TAX NET IN-FLOW (2)-(1) 56.77 PER CENT  
 ON (5) AFT-TAX NET IN-FLOW (4)-(3) 36.74 PER CENT

## 添付資料 15 生産管理のセミナーの内容

3 回行ったセミナーの概略内容は次のとおり。

### テーマ: CAD/CAM の活用方法に関する諸問題

#### 1. CAD/CAM 導入の効果

- 省力化
- 製作期間の短縮
- 単純作業からの解放
- 標準化
- 品質と信頼性の向上
- コストダウン
- 図面変更容易

#### 2. CAD/CAM 導入の留意点

- 製品開発力の強化
- 生産管理、経営管理の総合的なシステムを考慮しなければならない。
- 長期計画に基づいて、システム導入の計画が必要。
- スタッフにどういう人を当てるか。
- ハード、ソフトの選択は機能で行う。
- ボトムアップの方針
- ソフト開発力が必要
- サポート体制

#### 3. 機械生産プロセスと処理内容

客先からの要求仕様に始まり最終検査までの流れ（設計、製図、工程管理、製造、検査）についての説明。

#### 4. 設計作業の主要項目と作業内容

設計の各ステップ(概念(開発)設計、基本設計、詳細設計、製図)における作業項目とそれらの項目に関する作業が、創造的作業、知的作業、作業適作業に分類できるとの説明。

#### 5. CAD による設計製図の時間短縮例

CAD 導入によって手作業と比べて、設計製図必要時間は約 55%になることの説明。

## 6. 生産活動に占める設計、加工作業の割合

## 7. 生産システムから見た CAD/CAM

生産システムにおいて CAD/CAM は生産支援システムの役割を持つ。

## 8. 設計者の有効活用システム

設計者はどのように CAD を活用すべきかについて。

## 9. CAD 導入の手順

導入の体制作り（生産システムの見直しなど）、導入準備（CAD システムの検討など）、テスト稼働、本格稼働、システムの更新について。

## 10. 生産システムの設計と計画の例

## 11. コンピューター総合生産の概念

コンピューター総合生産を構成する。CAD/CAM、CAT、製造管理、生産計画、CAB の役割について。

## 12. 全体スケジュール

コンピューター総合生産システムの基本計画から実運用までのステップについて。

## テーマ:調達、在庫、工程、品質管理に関する諸問題

### 1. 各部門における原価管理の実施状況

受注、設計、調達、作業の各部門における原価管理の内容について。

### 2. 経営効率の諸要素

原価、資産に含まれる項目と経営効率との関係について。

### 3. 生産部門内での資材管理機能

運搬管理（資材の受領）、在庫管理（材料・部品、製品の在庫）について。

### 4. 在庫管理上の資材分類表

### 5. 在庫の推移（予約出庫、異常出庫）

注文数量、最小在庫量、平均在庫量、最大在庫量、出庫量の関係について。

### 6. 経済的注文量（注文回数）分析

発注費用と在庫管理費とからみた最適注文量（注文回数）について。

### 7. 母集団試料とデータの関係

無限母集団と有限母集団とにおける試料検査データのフィードバックについて。

### 8. 検査と品質管理の差異

### 9. 多種少量生産と少量多種生産の比較

### 10. JIT（Just in Time）と導入手順、実施方法

# テーマ:TPM の推進と機械要素の故障と対策

## 1. TPM 体制の構築と展開方法

- 日本の工場管理活動の歴史
- TPM の定義
- TPM の基本概念
- TPM の 8 本柱
- TQC と TPM との特色比較
- TPM の目標
- TPM 展開のための 12 ステップ

## 2. 実施上の問題点

- 設備保全の実施状況
- 保全業務の諸問題

## 3. 機械要素の故障および対策

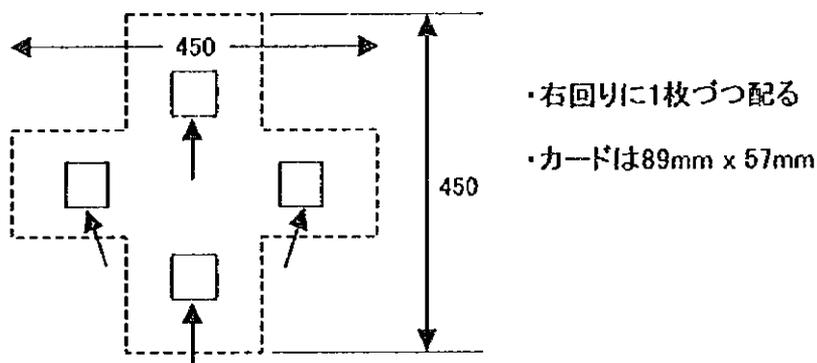
- 故障原因およびその分類
- ボルト、ナット類の故障と原因
- 軸受け類の故障と原因
- 歯車類の故障と原因

## 4. TPM の推進

- 推進組織
- 推進方針
- 活動の形態

## 添付資料 16 レイティング訓練

1. 実際の作業の観測から得られた生の時間値は観測の対象となった特定の作業者の値であり、その作業者の熟練度や、そのときの努力の度合いであるから、決して標準の値とは言い難い。
2. 最低の速さと最高の速さでは約 2 倍の相違がある。
3. 生の値を標準値に修正する方法が必要、この方法をレイティングと呼んでいる。
4. その速さの例は 52 枚のトランプを下図のような場所へ 25 秒で配るときの手の速度。



5. 標準の速さを 100%とし、これより速ければ 110%とか 120%とか、遅ければ 90%とか、80%と呼ぶ。

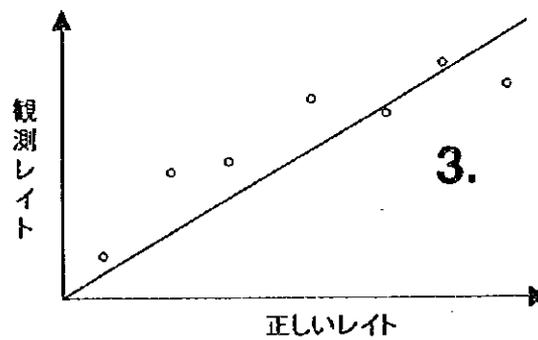
【例】

作業者	なまの観測時間値	レイティング値	正しい基本時間
A	0.50 分	50%	0.25
B	0.31 分	80%	0.25
C	0.20 分	125%	0.25

6. 作業の速さを客観的な目で評価できるようにならなければならない。

7. レイティング訓練の順序 1→2→3

	観測レイト	正しいレイト
1	1.	2.
2		
3		
4		
5		



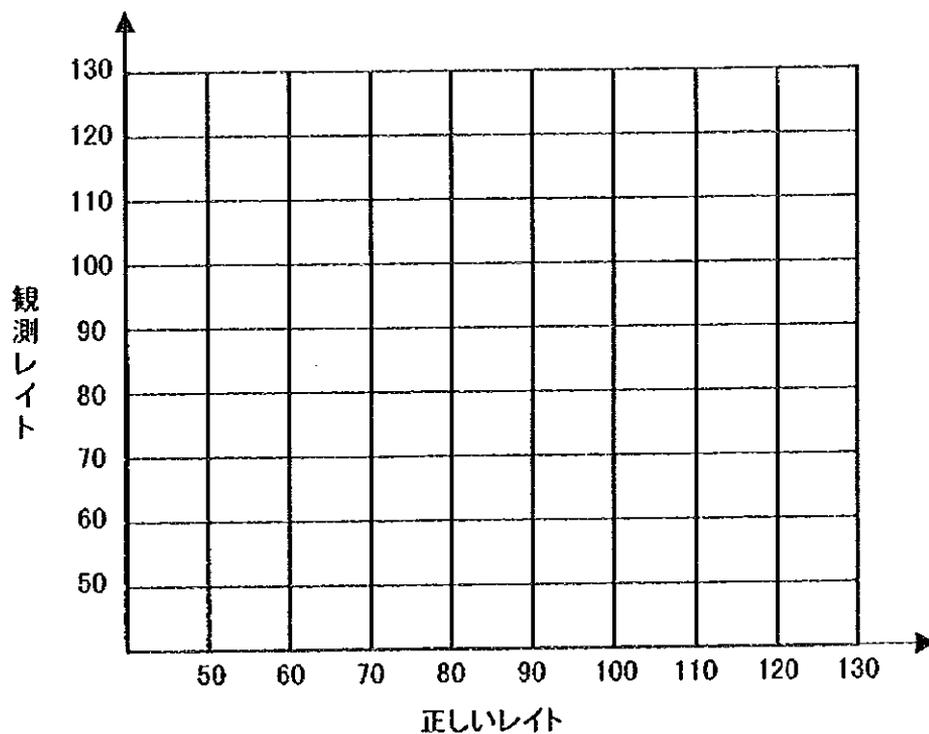
8. 訓練の作業種類

- |                | VTRのシーンNo.  |
|----------------|---|
| ① プリント板への部品の挿入 | <ul style="list-style-type: none"> <li>1-1</li> <li>1-2</li> <li>1-3</li> <li>1-4</li> <li>1-5</li> </ul> |
| ② 機械部品の組立      | <ul style="list-style-type: none"> <li>2-1</li> <li>2-2</li> <li>2-3</li> <li>2-4</li> <li>2-5</li> </ul> |
| ③ カバーの取付       | <ul style="list-style-type: none"> <li>3-1</li> <li>3-2</li> <li>3-3</li> <li>3-4</li> <li>3-5</li> </ul> |

# レイティング訓練用紙

No.		氏名	
-----	--	----	--

番号			
作業名			
区分		観測レイト	正しいレイト
シーン	1		
	2		
	3		
	4		
	5		











JICA