

国際協力事業団

メキシコ合衆国

商務工業振興省

メキシコ合衆国
要素技術移転計画調査
報告書

平成 11 年 10 月

ユニコ インターナショナル株式会社

序 文

日本国政府は、メキシコ合衆国政府の要請に基づき、同国要素技術移転計画調査を行うことを決定し、国際協力事業団がこの調査を実施いたしました。

当事業団は、1997年9月から1999年9月まで6回にわたりユニコ インターナショナル株式会社の守口 徹氏を団長とし、同社の団員から構成される調査団を派遣しました。

調査団は、メキシコ政府関係者と協議を行うとともに、調査対象地域における現地調査を実施し、帰国後の国内作業を経て、ここに本報告書完成の運びとなりました。

この報告書が、メキシコ合衆国の公的技術支援機関の機能強化と裾野産業の育成に寄与するとともに、両国の友好親善の一層の発展に役立つことを願うものです。

終わりに、調査にご協力とご支援をいただいた関係各位に対し、心より感謝申し上げます。

1999年10月

国際協力事業団

総裁 藤田 公郎

藤田 公郎

1999年10月

国際協力事業団

総裁 藤田 公郎 殿

伝 達 状

メキシコ合衆国要素技術移転計画調査最終報告書を提出いたします。本調査は1997年8月から1999年10月までの2年3ヶ月にわたって実施されました。報告書は、報告書本文、報告書要約、企業巡回技術指導マニュアル（4分冊）より構成されております。

本調査は、メキシコの公的技術支援機関が企業巡回技術指導によってサポーティングインダストリーの技術力の向上に貢献することを目的にした、公的技術支援機関職員に対する技術移転プロジェクトであります。報告書は技術移転活動、活動結果、さらに結果を踏まえての関係機関への提言を纏めております。企業巡回技術指導マニュアルは、技術移転の結果を今後の活動継続の指針として役立てる目的で、調査団専門家と支援機関職員との共同作業で作成したものであります。

本調査の実施にあたりまして、貴事業団、外務省、通産省、現地大使館各位から受けました貴重なご指導、ご支援に心より感謝致します。またメキシコ商務工業振興省（SECOFI）はじめ、ステアリングコミティのメンバーであった国立開発銀行（NAFIN）、国立貿易銀行（BANCOMEXT）、科学技術審議会（CONACYT）各位のご協力とご支援に深くお礼申し上げます。

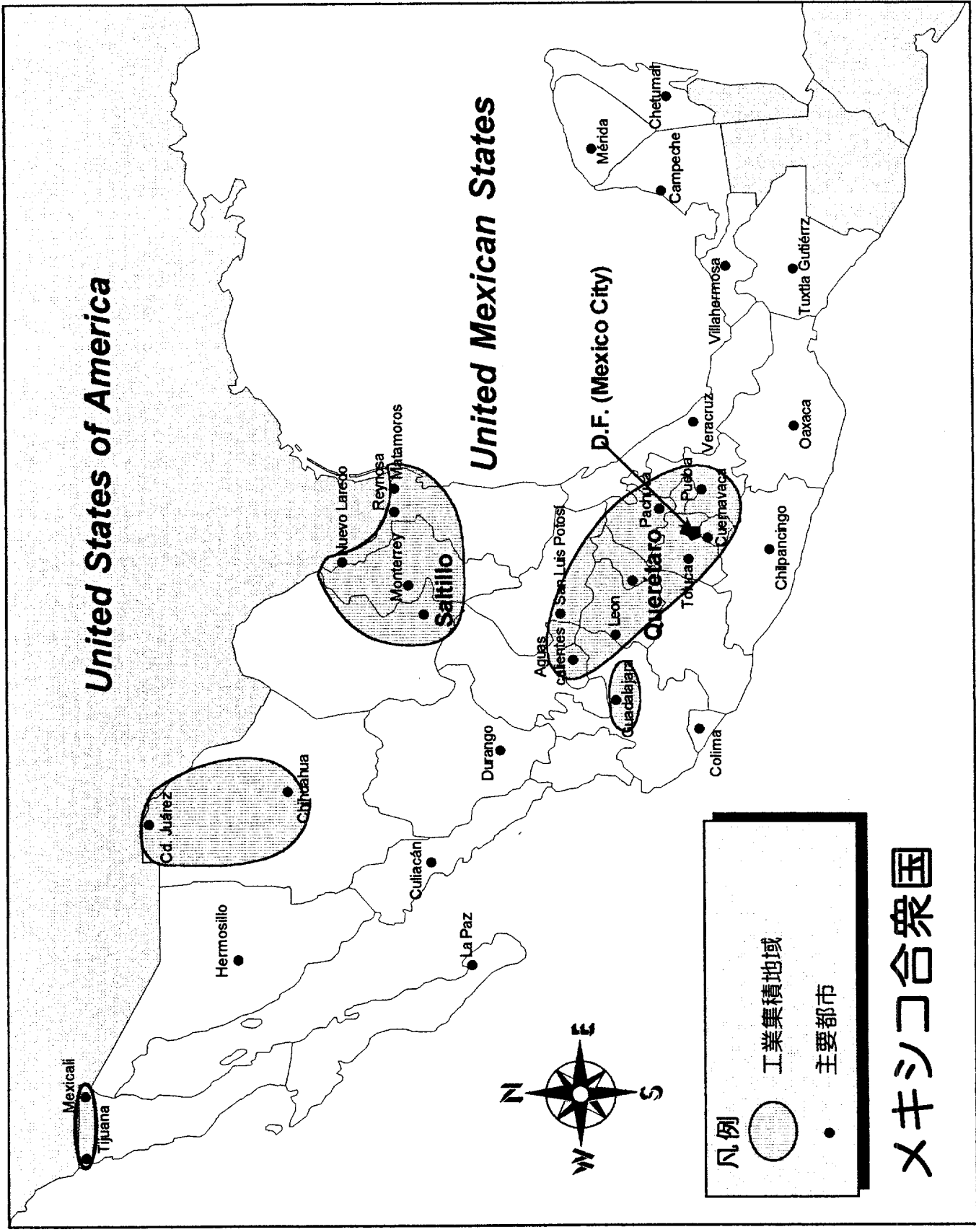
最後に、本調査の対象技術支援機関でありました CIDESI・CIQA が本調査を契機に開始しました企業巡回技術指導を今後末永く継続していくことと、両機関のさらなる発展をお祈りいたします。

国際協力事業団

メキシコ合衆国要素技術移転計画調査団団長

ユニコ インターナショナル株式会社

守口 徹 



メキシコ合衆国

凡例

- 工業集積地域
- 主要都市

はじめに

北米自由貿易協定(NAFTA)を初めとして、工業先進国間をも含んだ経済貿易の自由化、市場の開放を進めつつあるメキシコにおいて、自動車・電気電子業界を中心とした最終製品アセンブラーへの部品供給企業であるサポーターリングインダストリーを育成することは急務となっている。サポーターリングインダストリーの育成へ向けて国として取り組むべき課題は多いが、自立的な育成政策の一つが、公的技術支援機関による企業巡回技術指導を通しての中小企業の技術力向上である。

本調査はこの新しい中小企業育成スキームのメキシコへの導入のパイロットプロジェクトである。既存の二つの公的技術支援機関(CIDESI・CIQA)のおおのに対して対象要素技術の一つを選び、両機関が将来自立的に企業巡回技術指導を継続できるよう、日本人専門家より両機関のカウンターパートへ技術移転を行い、併せて両機関の企業巡回技術指導に関する機能強化計画を策定することが調査の目的であった。技術移転の対象となった二つの技術支援機関は従来から活動の一部として中小企業に対する技術支援を行っていたが、それらは材料検査委託研究等が主であり、企業の生産現場へ出かけて実施する技術指導は新しい技術支援の形態であった。

両機関は本調査の開始にあたってそれぞれ巡回技術指導課を発足させ、日本人専門家からの技術移転を受ける体制を整えた。日本人専門家は計6名で、それぞれの技術支援機関において生産技術・生産管理・企業経営を専門とする3人が2年間の調査期間中、計6回、通算307日の技術移転活動を実施した。技術移転の対象はまず両機関のカウンターパートであり、次に調査の一環として実施した巡回指導のモデル企業である。技術移転は次の活動をとおして実施された。

日本人専門家によるカウンターパートへの座学・ワークショップ

日本人専門家とカウンターパートが共同で実施したモデル企業巡回技術指導

日本人専門家による公開セミナー

日本人専門家とカウンターパートの共同作業による巡回技術指導マニュアル作成

調査の最終段階である第六次現地調査期間中に、両機関のカウンターパートは2年間にわたる活動の成果を関係機関に対して“結果発表セミナー”として発表した。

両機関のカウンターパートは 2 年間に受けた技術移転により技術指導に係わる広範な知識と経験を身につけたものの現時点では多様な企業からの要求に全て応えることは未だ不可能であること、つまり自立的な技術研修の継続が必要であることは十分に認識している。しかしながら同時にこの調査で移転を受けた技術に対する地場の中小企業からの大きな需要が既にあり、これも承知しており、今後の巡回技術指導活動の継続への大きな自信を得ている。

調査終了時点で両機関は企業向けサービスの広報宣伝パンフレットを新たに作成した。CIDESI は従来通り金属・機械全般の企業向けサービスをうたいながらも本調査で移転を受けた要素技術であるプレス加工を全面に打ち出して企業サービスの特徴づけている。もともと応用化学研究機関として実績をもつ CIQA はパンフレットの中でプラスチック成形技術の指導と共に日本人専門家から移転を受けた日本式生産管理・企業経営手法の指導を企業向けサービスの要として強調している。企業への新しい技術支援の形態である企業巡回技術指導は両機関の中に既に定着し強化の段階に入りつつある。“調査終了後も両機関が自立的に企業巡回技術指導を継続する”という調査の当初の目的はほぼ達成されたということが出来る。

上記の両機関の広報宣伝パンフレットの一部を添付した。

- 日本人専門家より技術移転を受けたプレス加工及びその金型における企業向け各種技術支援サービスを紹介した CIDESI 製造技術部のパンフレット（添付-1）
- 日本式生産管理・経営手法を企業向けサービスとして紹介する CIQA 巡回指導課のパンフレット（添付-2）

“結果発表セミナー”では2年間日本人専門家とカウンターパートによる技術指導を受けたモデル企業もその成果を関係機関に発表したが、その発表資料の一部も添付する。

- 2年前と比較して売上げ高が2倍以上となったことを示すプレス加工のモデル企業のデータ（添付-3）
- 2年前と比較して ISO-9002 取得をはじめ全ての面での業績向上を示すプラスチック成形モデル企業のデータ（添付-4）

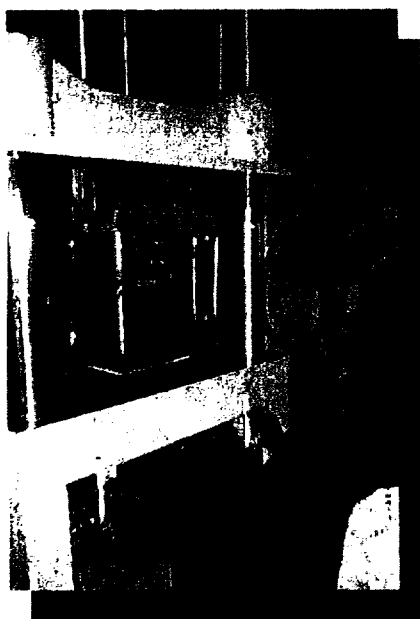
調査の終了時において、関係機関の間では調査の成果のフォローアップについて活発な議論が行われている。メキシコ側本調査関係機関による CIDESI・CIQA の活動継続へのサポート

カウンターパートに対する技術移転の継続、カウンターパートによる移転を受けた技術の再移転及び普及プログラム、本調査スキームの他の公的技術支援機関への適用など、今後のメキシコでの調査成果の積極的な活用が期待されている。

Area de Ingeniería de Manufactura:

Tecnología de Estampado y Troquelado

Dirigido a la industria metal - mecánica, ensambladora de partes y componentes para la industria automotriz y electrodomésticos, acordes a las necesidades del proceso.



Personal especializado, capacitado por Expertos Japoneses en el Area de Troquelado y Estampado

➤ ***Diseño y fabricación de herramientales***

Considerando tamaño de lote, tipo de material a procesar y equipo a utilizar. El diseño y fabricación (troqueles unitarios y progresivos), se efectúa con CAD- CAM.

Cálculo de capacidad de prensa, embutido, doblado en "V" y "U", corte, punzonado, costillas y nervaduras, burring, bulling, entre otros.

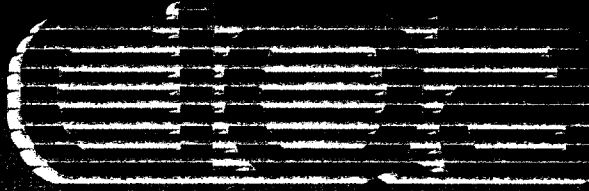
➤ ***Desarrollo de la Ingeniería del Producto.***

Se analiza el producto, calculando fuerza necesaria para su fabricación, secuencia de proceso, tolerancia entre punzón y matriz.

➤ ***Análisis de Productos.***

Análisis de productos defectuosos. Se diagnostica la problemática en el proceso, herramienta y material.

➤ ***Automatización del trabajo de Troquelado y Estampado.***



CENTRO DE INVESTIGACION EN QUIMICA APLICADA
GERENCIA DE SERVICIOS DE EXTENSION TECNOLOGICA



Asesores
capacitados
y adiestrados
por expertos
Japoneses.

Aumente al máximo sus utilidades aplicando métodos efectivos de administración de la producción y capacitando tecnológicamente a su personal.

El CIQA a través de la Gerencia de Servicios de Extensión Tecnológica le ofrece conceptos, métodos y herramientas Japonesas para mejorar los resultados de su empresa a través de los siguientes servicios:

➤ Asesoría en piso para la solución de problemas en:

- Calidad de productos y componentes
- Costos de producción
- Tiempo de entrega
- Productividad

➤ Capacitación y adiestramiento de personal:

- Uso de herramientas
- Trabajo en equipo
- Métodos de control
- Planeación y administración

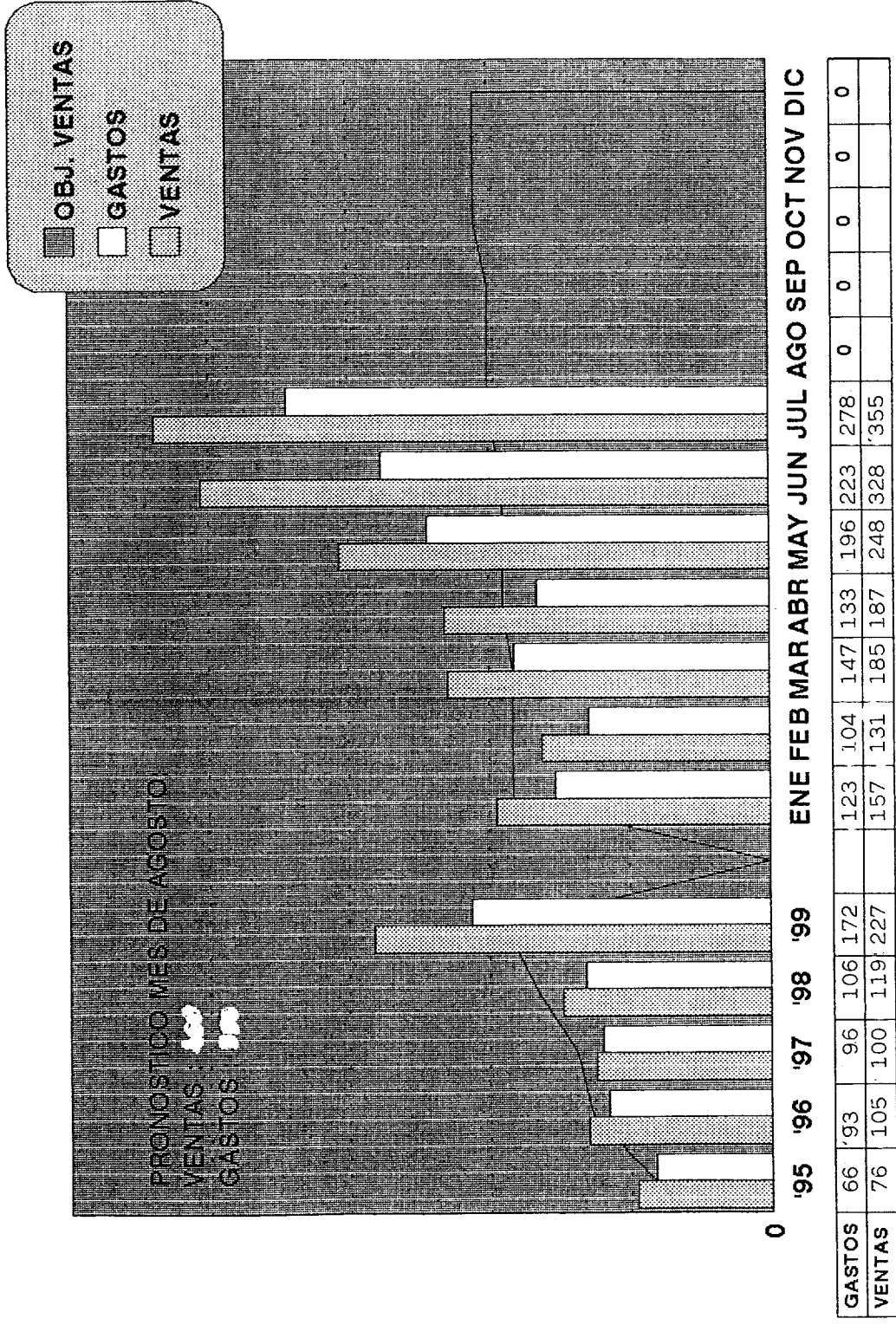
• Metodología de mejora continua

Información

Tel. (84) 15-30-30 ext. 208 • Tel. y Fax (84) 16-22-02
e-mail: bmotomo@polimex.ciqa.mx

Carretera Reynosa - San Juan C.P. 22000, San Juan, Coah.

GASTOS CONTRA VENTAS



REALIZO: *B. Dault*

DESARROLLO DE LA EMPRESA



SITUACION INICIAL (Octubre de 1997)	SITUACION ACTUAL (Septiembre de 1999)
---	---

Clientes	
Número de clientes: 2	Número de clientes: 6
Mercados atendidos	
Automotriz; Máquinas de transcripción	Automotriz; Máquinas de transcripción; Electrodomesticos; Juguetes; Decorativos; Otros.
Producción/Eficiencia	
55 piezas/componentes 2 líneas de ensamble 3 Eficiencia= 69%	101 piezas/componentes 4 líneas de ensamble 5 Eficiencia= 82%
Infraestructura física	
16 máquinas de inyección 2500 m ² de construcción	30 máquinas de inyección 5000 m ² de construcción
Personal	
90 personas laborando	205 personas laborando
Calidad	
Sistema parcialmente documentado Rechazos internos: 4.5%	ISO-9002 Rechazos internos: Menores de 1%

メキシコ合衆国要素技術移転計画調査

報告書

総合目次

【本編】

A.	調査活動報告	A-1
1.	調査の背景と目的	A-1
2.	調査のスコープ	A-6
3.	調査活動 - カウンターパートへの直接の技術移転	A-10
4.	調査活動 - モデル企業選定と巡回技術指導スキーム	A-34
5.	調査活動 - モデル企業巡回技術指導	A-44
6.	調査結果 - カウンターパートの現状と今後の課題	A-71
7.	調査結果 - 巡回技術指導マニュアル	A-76
8.	調査期間中の CIDESI・CIQA によるモデル企業以外への巡回技術指導	A-85
B.	提言	B-1
1.	CIDESI・CIQA 企業巡回技術指導機能強化案	B-1
2.	モデル企業を含めた中小企業強化への提言	B-72
3.	SECOFI 及び関係機関への提言	B-92

【Annex】

Annex-A1	CIDESI 企業巡回技術指導マニュアル抜粋（生産技術編）	A-A1-1
Annex-A2	CIDESI 企業巡回技術指導マニュアル抜粋（生産管理編）	A-A2-1
Annex-A3	CIQA 企業巡回技術指導マニュアル抜粋（生産技術編）	A-A3-1
Annex-A4	CIQA 企業巡回技術指導マニュアル抜粋（生産管理編）	A-A4-1
Annex-B1	1 級金属プレス加工学科試験問題	A-B1-1
Annex-B2	1 級金属プレス加工実技試験ペーパーテスト問題	A-B2-1
Annex-B3	1 級プレス金型製作学科試験問題	A-B3-1
Annex-B4	1 級プラスチック射出成形学科試験問題	A-B4-1
Annex-B5	1 級プラスチック成形用金型製作学科試験問題	A-B5-1
Annex-B6	2 級金属プレス加工実技試験問題	A-B6-1
Annex-B7	2 級プレス金型製作実技試験問題	A-B7-1
Annex-B8	2 級プラスチック射出成形実技試験問題	A-B8-1
Annex-B9	2 級プラスチック成形用金型製作実技試験問題	A-B9-1

A 調查活動報告

目 次

	<u>頁</u>
A. 調査活動報告	1
1. 調査の背景と目的	1
1.1 調査の背景	1
1.2 "技術の向上"へのアプローチ	3
1.3 調査の目的	4
2. 調査のスコープ	6
3. 調査活動 - カウンターパートへの直接の技術移転	10
3.1 座学	10
3.1.1 CIDESI	10
3.1.2 CIQA	19
3.2 公開セミナー	27
3.3 調査団携行機材	32
3.3.1 測定機器	32
3.3.2 デジタルカメラ	32
3.4 カウンターパート研修	33
3.5 カウンターパートによる結果発表セミナー	33
4. 調査活動 - モデル企業選定と巡回技術指導スキーム	34
4.1 モデル企業選定	34
4.1.1 CIDESI	35
4.1.2 CIQA	36
4.2 巡回指導の方針と適用結果	37
5. 調査活動 - モデル企業巡回技術指導	44
5.1 CIDESI	44
5.1.1 モデル企業の現状	44
5.1.2 指導活動	50
5.1.3 指導結果	56

5.2	CIQA	58
5.2.1	モデル企業の現状.....	58
5.2.2	指導活動および結果.....	63
6.	調査結果 - カウンターパートの現状と今後の課題	71
6.1	CIDESI	71
6.1.1	生産技術.....	71
6.1.2	生産管理.....	72
6.2	CIQA	74
6.2.1	生産技術.....	74
6.2.2	生産管理.....	75
7.	調査結果 - 巡回技術指導マニュアル.....	76
7.1	マニュアルの目的	76
7.2	CIDESI 巡回技術指導マニュアル	78
7.2.1	巡回指導運営編.....	78
7.2.2	生産技術編.....	81
7.2.3	生産管理編.....	82
7.3	CIQA 巡回技術指導マニュアル.....	83
7.3.1	巡回指導運営編.....	83
7.3.2	生産技術編.....	83
7.3.3	生産管理編.....	83
8.	調査期間中のCIDESI・CIQAによるモデル企業以外への巡回技術指導	85

図 表 目 次

【図】

図 A-1	本調査のコンセプト	5
図 A-2	要素技術移転計画調査実施スケジュール.....	7
図 A-3	工程作業改善提案のための工場診断実施プログラム.....	16
図 A-4	訪問記録	42
図 A-5	モデル企業調査参加期間 - CIDESI.....	47
図 A-6	モデル企業調査参加期間 - CIQA.....	60

【表】

表 A-1	CIDESI - 生産技術座学一覧	12
表 A-2	CIDESI - 生産管理座学一覧	18
表 A-3	CIQA - 生産技術座学一覧.....	22
表 A-4	CIQA - 生産管理座学一覧.....	25
表 A-5	CIDESI モデル企業指導テーマ.....	40
表 A-6	CIQA モデル企業指導テーマ.....	41
表 A-7	CIDESI モデル企業一覧	46
表 A-8	CIDESI モデル企業への指導活動.....	54
表 A-9	CIDESI モデル企業へのセミナー実施実績.....	55
表 A-10	CIQA モデル企業一覧.....	59
表 A-11	CIQA モデル企業への指導活動.....	69
表 A-12	CIQA モデル企業へのセミナー実施実績.....	70

A. 調査活動報告

1. 調査の背景と目的

1.1 調査の背景

本調査は 1996 年から 1997 年にかけてメキシコ商業工業省（SECOFI）と日本国際協力事業団（JICA）が共同で実施したメキシコサポーティングインダストリー育成マスタープラン調査の結論で提案されたものである。

サポーティングインダストリー育成マスタープラン調査実施の背景は次の通りであり、この状況は現在にも有効である。

- (1) メキシコは、工業化の歴史は古く、製造業による GDP は 1994 年末のペソ切り下げに始まる経済危機以前でおよそ 22%を占め、雇用ではおよそ 10%を占めている工業国である。ちなみに、1998 年の統計でも製造業は GDP の 19.7%であった。他の中南米諸国の中で製造業の GDP が 20%を越えているのはアルゼンチン、ブラジルでのみであり、他に 15%のチリーがある。
- (2) メキシコの工業で特記すべき点の一つは、1926 年から 1938 年にかけて始まった米国ビッグスリーのノックダウン工場以来の長い歴史を持つ自動車工業である。1994 年末の経済危機を乗り越え、1995 年に生産台数は 100 万台を超え、1998 年の生産台数は 140 万台、世界 12 位、中南米ではブラジルに次いで 2 位である。
- (3) 1965 年以来 30 年以上の実績を持つマキラドーラは、1998 年の時点で国境を中心におよそ 3,000 社、雇用者数約 100 万人である。マキラドーラの業種は 12 にわたっているが特に繊維と電気電子組立業が主たるものである。テレビ生産では世界有数の集積地となっている。なお 1994 年より 1998 年の間に新しく登録されたマキラドーラ企業の半数以上は国境地域以外で操業している企業である。
- (4) 長く政府の保護を受けていた製造業であるが、徐々に市場メカニズムを重視した経済の自由化が進み、北米自由貿易協定（NAFTA）のもと、いよいよ国内製造業は輸入品との激しい競争に立ち向かわざるを得ない状況にある。
- (5) 現在メキシコの製造業製品輸出の 75%が米国向けである。対米製造業製品輸出が全輸出額の約 65%を占めている。米国市場におけるアジアとの競合は中南米の中でも特にメキシコは激しくなる。現在の構図は、エレクトロニクス、自動車部品等の産業で

は、保税加工制度のもとで安価なアジア製輸入部品を組み立て、米国市場に輸出するというパターンである。しかし投入材の国内供給力が低い現状では、同制度の終了以降にはアジアを中心とする NAFTA 域外企業にとってメキシコに対米輸出基地をおくメリットが失われる可能性もでてくる。この場合メキシコの製造業は NAFTA 域内での相対的な労賃水準の低さを前提とした米国企業内国際分業体制への依存度を更に高めることになりかねない。政府は日本との自由貿易協定を模索するなどの対策をとりつつあるが、より長期的なメキシコ経済の安定的成長を展望すると、国内製造業の国際競争力の強化は急務である。このためには国内における技術蓄積と一貫した生産体制の確立が不可欠であり、地場サポーティングインダストリーの育成による投入材の国内供給力の強化という課題に取り組む必要性は以前にもまして高まっている。

- (6) 工業先進国からアッセンブリー工場を招聘する、保税加工区をもうける、等の政策の目的は短期的には雇用の創設、外貨バランスの改善等である。しかし本来の長期的な目的は技術移転であり、それをもとに徐々に自国内で国際競争力のある工業製品の生産を始めていくことである。しかしながらメキシコの現状は、自動車令によって保護されている自動車部品業界は別としても、国内市場向け完成品メーカーの国内部品調達率は低く、マキラドーラにおいても、多くのマキラドーラ企業が国内部品調達を真剣に考えており、種々の取り組みをしているにもかかわらず、国内部品調達率は依然として極めて低いままである。

この背景のもと、1995年の国家開発5カ年計画(PND)に中小企業振興が取り上げられ、また中小企業が大勢を占めるサポーティングインダストリーの振興マスタープランも実施されたことになる。つまり、サポーティングインダストリー(裾野産業)の振興を国の産業政策として重点的に取り上げるべき時期であり、同時に、既に多くの国際市場でのアッセンブラーがその組立工場をメキシコに持っているという現状から、裾野産業振興の好機である、という理解である。

マスタープラン調査の結論では総括的に6つの戦略が提案されたが、戦略-1として提案されたのが、“技術の向上”である。乗用車・トラック・バスを含めて計14の完成車アッセンブラー、世界的にも有数の電気・電子製品の生産集積地を形成するマキラドーラ企業群、を目の前にしながら、輸入部品にマーケットを奪われている現状の主たる原因は“生産技術の基本である要素技術のレベルが国際市場の要求する製品の生産を可能にするレベルに達していない”ということである。

1.2 “技術の向上”へのアプローチ

「技術」という言葉を、新規の製品開発につながる新技術ではなく、既に工業先進国において実用化・商品化されている技術の意味で使用すると、戦略としての“技術の向上”は如何に技術の移転を効率よく、かつ継続的に図っていくかを旨とするものである。

戦略-1“技術の向上”においては“巡回指導による企業への技術移転”と“サポータイングインダストリーへの技術支援機関の強化”が提案されたが、この二つを合体したアプローチが、「公的技術支援機関による企業巡回技術指導を通してのサポータイングインダストリーへの技術移転」である。本「要素技術移転調査」は、これをメキシコに根付かせ、普及させるためのパイロットプロジェクトとして位置づけられる。

ここで、公的技術支援機関の持つ役割を整理すると次のようになる。

経済の自由化により製品市場がますます国際化していく中であって、大企業にせよ中小企業にせよ、全ての企業は外部との広範な技術交流の必要に迫られている。内部に技術開発・R&Dのための充実した施設と人材を揃え、国内外の主要な研究機関や外国企業とも種々の形でつながりを持つ大企業は新技術の導入などにも比較的恵まれた状態にある。またその大企業と部品供給の下請け契約などで繋がりがあり、技術支援を受けられる環境にある一部の中小企業では、大企業が新技術を開発、または取り入れた後、その実用性が保証された技術の移転を大企業から受けることもできる。しかしながら大部分の地場の中小企業は大企業・教育機関とは直接のコンタクトを持たないのが普通である。つまりある問題に直面したときに、まずコンタクトするのは公的な技術支援機関ということになる。ここに公的技術支援機関の使命がある。

マスタープラン調査の結論では、民間企業のニーズ、輸入代替効果、実際に企業を訪問して行った技術レベル診断をもとに、各種要素技術の中から優先的に振興すべき分野として、プレス加工、プラスチック成形加工、両加工用の金型、表面実装技術を選んだ。本調査ではこの中から、プレス加工、プラスチック成形加工、両加工用の金型を対象とすることとし、さらに企業に対する技術移転の長期的な実施母体としては、既にメキシコにおいて企業への各種技術サービスの実績を積んできている、SEP-CONACYT 傘下の公的技術支援機関である CIDESI と CIQA を選んだ。

1.3 調査の目的

上記のアプローチの第一歩である本調査は、メキシコ合衆国の「産業技術開発センター（CIDESI）」と「応用化学研究センター（CIQA）」が調査終了時点において、サポートインダストリーに対する企業巡回技術指導を自立的におこない得るような機能を獲得するよう、その強化を図ること、を目的とする。要素技術としては CIDESI においてプレス加工とその金型を、CIQA においてはプラスチック成形加工とその金型を取り上げた。

以下は調査で達成すべき成果である。

- (1) 調査団専門家（以下専門家）から、座学・ワークショップ、及びモデル企業に対する技術指導を通じて、生産技術、生産管理技術、さらに企業診断・指導のための技術の移転を受けた CIDESI・CIQA の職員（以下カウンターパート）。
- (2) 両機関、さらに類似機関の使用に供するための、企業診断及び企業に対する技術指導のマニュアル
- (3) CIDESI・CIQA の企業巡回技術指導機能強化案。
- (4) モデル企業を例にして、企業の競争力強化への提言。

本報告書では、上記の成果のそれぞれを下記の章で報告している。

- (1) A.6 調査結果 - カウンターパートの現状と今後の課題
- (2) A.7 調査結果 - 巡回技術指導マニュアル

なおここではマニュアルを抜粋と要約で紹介しており、マニュアル本体は本報告書とは別にとりまとめた。

- (3) B.1 CIDESI・CIQA 企業巡回技術指導機能強化案
- (4) B.2 モデル企業を含めた中小企業強化への提言

図 A-1 に本調査のコンセプトをマスタープラン調査の結論との関連の中で示した。

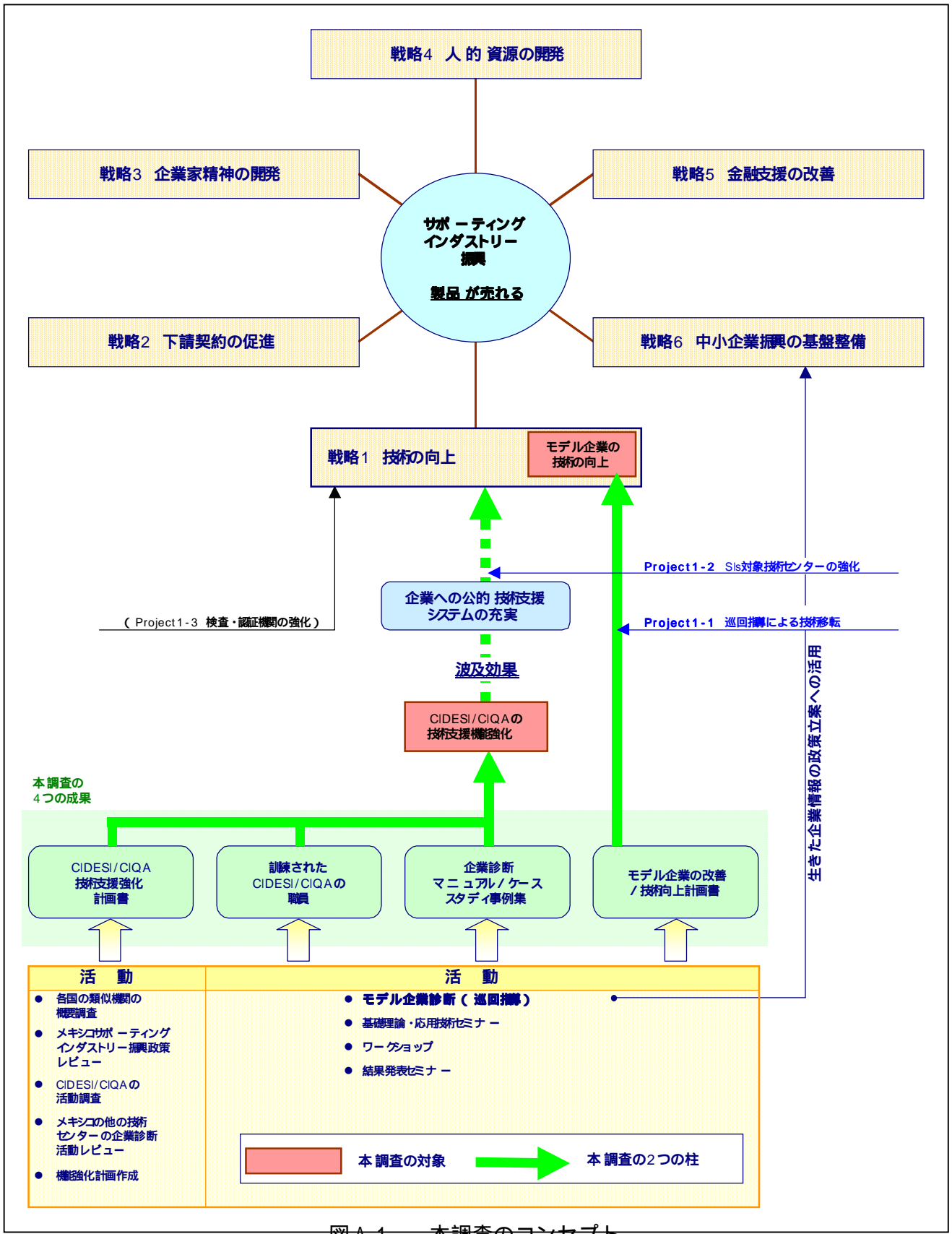


図 A-1 本調査のコンセプト

2. 調査のスコープ

本調査は1997年8月に開始された。調査期間は1年間の予定であったが、第二次現地調査が終了した時点でカウンターパートより調査期間の延長申請が出され、1999年10月迄となった。調査団の構成はCIDESIとCIQAの二つのセンターにそれぞれ、生産技術、生産管理、企業経営の3人の専門家が配置され、計6名である。2年間の調査期間中、調査団は計307日間、6回の現地調査を実施した。

図A-2は現地調査日程表である。

図 A-2 要素技術移転計画調査実施スケジュール

	1997					1998												1999										
	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
現地調査		95日				52日						23日		75日			22日								40日			
生産技術公開セミナー																												
生産管理公開セミナー																												
結果発表セミナー																												
CIDESI/CIQA 強化案 (1)																												
CIDESI/CIQA 強化案 (2)																												
CIDESI/CIQA 最終強化案																												
モデル企業への提言																												
巡回指導マニュアル																												
DFR発表セミナー																												

DFR: Draft Final Report Final Report提出

1.3 で述べた目的を達成するために実施された本調査の活動は以下の通りである。

1) 技術移転

両センター内でのカウンターパートに対する座学・ワークショップ
カウンターパートだけではなく広く企業を対象とした公開セミナー
カウンターパートと共に行うモデル企業巡回技術指導

2) 両センターの強化への提言のための諸調査

なお、調査の開始にあたって、カウンターパートを含めたメキシコ側関係機関との間で次の5点が活動方針として確認された。

- 本調査は「公的技術支援機関による企業巡回技術指導を通してのサポーターインダストリーへの技術移転」を目指しており、本調査での専門家からの技術移転の主たる対象はモデル企業ではなく CIDESI・CIQA のカウンターパートである。
- カウンターパートと共に行うモデル企業への巡回技術指導はカウンターパートへの技術移転の OJT の場である。
- メキシコに限らずどの国の公的技術支援機関においても、職員の抱える共通した問題がある。生産技術、生産管理の両面で、書物や情報によって得られる知識には通じているものの、日々の生産現場に必要な生きた技術、生産に直結した技術・技法に触れ、学ぶ機会に欠けていることである。まして、本調査で生産技術の対象としたプレス加工とプラスチック成形加工およびその金型技術は、メキシコだけではなく先進工業国も含めたほとんどの国で、一部の職業訓練校での基礎訓練課程を除けば、教育機関において正規の科目としては教えられていない技術である。企業の生産現場での試行錯誤の結果が蓄積され、経験則として理論付けされてきた技術と言える。地場のサポーターインダストリーが今求めているのはこの技術であり、本調査の移転の対象技術である。
- カウンターパートはそれぞれ内部組織上は生産技術と生産管理の担当に分けられているが、専門家の座学にはその担当に関わりなく全てのカウンターパートが全ての座学に参加する。たとえ担当が企業の生産管理面の指導であっても、ある一つの生産技術の基本と現場での適用を正しく習得している必要がある。最新の生産管理理論や技法を紹介し、講義するコンサルタントはメキシコにも多いが、技術支援機関による企業技術指導として期待される特徴の一つは、生産技術に裏打ちされた生産管理指導である。

- 成果品である巡回指導マニュアルは、調査団専門家から受けた技術移転の内容をカウンターパートが中心になり纏めることとする。マニュアル作成業務も技術移転の一環という考えである。

3. 調査活動 - カウンターパートへの直接の技術移転

両センターのカウンターパートは全員がエンジニアであり、CIDESI が 10 名、CIQA が 6 名で始まった。期間中かなりの数のカウンターパートの移動があった。CIDESI においては調査開始時からのカウンターパートコーディネータ 2 名が調査後半の段階で退職した。CIQA においては特に生産技術担当のカウンターパートに移動が多かった。調査の全期間を通じて参加したカウンターパートは CIDESI が 7 名、CIQA は 4 名である。

3.1 座学

当初両センター共に専門家による座学の実施方針は、モデル企業への巡回指導の過程で遭遇した問題を、その重要性和カウンターパートの知識を勘案しながら、座学のテーマとして取り上るというものであった。これはカウンターパートが生産技術・生産管理の基礎的な事項については一通り習得済みであり知識としては持っている、という前提からである。技術移転の主眼は 1) 習得している知識の生産現場への適用であり、2) 企業指導の技術である、との考えで調査に臨んだ。

しかしテーマの選び方、実施方法、その頻度等については両センターで以下のように異なった結果となった。

3.1.1 CIDESI

(1) 生産技術

調査開始後カウンターパートから、調査の全期間を通してプレス加工の基礎から順次応用までを体系的に講義して欲しい旨の要望があった。メキシコにおいてスタンピング加工技術について体系的に書かれたテキストはなく、学ぶ機会もないということが理由である。(その後の調査で、自動車アッセンブラーの一家が下請け企業向けにプレス加工の訓練コースを開催しているという情報は掴んだが、その内容は不明である。) またモデル企業への訪問の結果から判断すると、プレス加工に従事する企業においてもその技術は極めて貧弱であり、多くは経験にのみ頼って操業しているのが現状である。調査期間中、プレス加工の中・大企業も訪問する機会があったが、機械類は小企業と比較して新しく近代的ではあったが、技術レベルの点では状況は同じであった。

要望を受け生産技術専門家によるプレス加工についての半日の座学を週一回の頻度で2年間の調査全期間を通して実施した。

プレス加工の3要素であるプレス機械・金型・被加工材に作業者が加わり、プレス作業が行われる。プレス加工の生産技術とはこの3要素の個々の特性と機能を正しく理解する事であり、その上で、生産計画を立て、機械と材料を選定し、金型を設計製作し、それを効率よく使用して生産する技術である。3要素のそれぞれのポイントは、プレス機械にあっては加工に必要な加圧力、加工エネルギー、及び成形速度である。金型では、成形転写機能、形状、寸法精度であり、被加工材では成形性能と形状保持である。また成形に当たっては潤滑油の条件も重要な問題となる。

座学はプレス機械の仕様をまずテーマとして取り上げた。ついで、プレス加工の能力計画、工程設計、さらに金型設計が出来るように、多様なプレス加工の基礎を、それぞれの金型の構造を中心に、一つずつ取り上げた。ほとんどの企業が仕様不明のまま購入した中古のプレス機械を使用している現状から、第一回目の座学のテーマであった、機械の仕様、特に加圧能力、能力発生位置を現場での測定によって掴む計測技術と解析方法は、その後カウンターパートの指導を受けたモデル企業側からも大きな影響があった。調査の二年目は一年目の内容を踏まえて、単工程型から多工程型へ移行する簡易自動化とその金型、特にプログレッシブ金型の設計と自動化作業に力点を置いて講義を進めた。メキシコにおいては未だに軽視されがちな安全作業についても座学のテーマとした。表 A-1 に CIDESI においてカウンターパートに対して実施した生産技術の座学一覧を示した。

表に示した座学以外に、CIDESI の材料試験部を招き、4 回の特別座学も実施した。プレス加工の材料つまり鋼板の各種特性の内、特にプレス加工にとって重要な n 値・ r 値について、その意味、加工上の影響、使用試験機材と測定法を講義した。ついで実際に材料試験部の万能試験機を使って試験ピースの引張り試験を行い、測定結果から n 値・ r 値を求めた。製造技術部と材料試験部が今後協調して企業に対する質の高いサービスを提供していくための契機となることが期待される。

座学以外にはカウンターパートがモデル企業から持ち帰った成形不良品を使用して個別の指導を頻繁に行った。なお調査期間中、メキシコにおける唯一のプレス機械メーカーの工場をカウンターパート全員が専門家と共に訪問した。組立中の最新式のプレス機械を前に専門家及び企業からの説明を受け、カウンターパートには貴重な経験となった。

表 A-1 CIDESI - 生産技術座学一覧 (1/2)

生産技術		
No.	日付	テーマ
1.	06/10/97	プレス加工の基礎
2.	07/10/97	プレス機械仕様の計測方法
3.	10/10/97	プレス工場の安全について (ビデオ使用)
4.	15/10/97	プレス加工 - 剪断・打ち抜き
5.	20/10/97	プレス加工 - 曲げ
6.	24/10/97	プレス加工 - 絞り 1 (ブランク抜き)
7.	24/10/97	プレス加工 - 絞り 2 (円筒絞り)
8.	29/10/97	プレス加工 - 絞り 3 (角筒絞り)
9.	12/11/97	スプリングバック
10.	19/11/97	ビード成形
11.	26/11/97	圧縮加工 (冷間鍛造)
12.	03/12/97	プレス工場のレイアウト
13.	19/02/98	プレス加工における偏心過重
14.	26/02/98	金型の構造 (剪断とストリップレイアウト)
15.	05/03/98	金型の構造 (曲げと成形 1)
16.	11/03/98	金型の構造 (曲げと成形 2)
17.	19/03/98	金型の構造 (絞り加工)
18.	07/10/98	自動化設計 (1, 2, 3 プレス加工)
19.	14/10/98	自動化設計 (4 多工程自動化)
20.	21/10/98	自動化設計 (5 プロGRESSIVE金型の設計)
21.	28/10/98	自動化設計 (6 プロGRESSIVE金型を学ぶ前に)
22.	04/11/98	自動化設計 (7 プロGRESSIVE金型の基本要素)

23.	25/11/98	自動化設計 (8 ブランキング用プログレッシブ金型 (1) 単工程プログレッシブ加工)
24.	02/12/98	自動化設計 (8 ブランキング用プログレッシブ金型 (2) ストリップレイアウトの条件)
25.	10/03/99	自動化設計 (9 曲げ用プログレッシブ金型 (1) プログレッシブ曲げ加工)
26.	17/03/99	自動化設計 (9 曲げ用プログレッシブ金型 (2) 角曲げ)
27.	17/03/99	レベラー設計の基本
28.	19/08/99	絞りプログレッシブ金型
29.	20/08/99	絞り加工の例
30.	24/08/99	フランジ無し円筒絞り
31.	26/08/99	特殊な絞り

(2) 生産管理・企業経営

生産管理・企業経営の面での技術移転の方針は、数多い企業診断と分析の手法の中から、カウンターパートが今後、企業診断・指導のツールとして使用していけるものを一つでも多く習得させること、とした。長年にわたる企業での実務経験を武器にしたいいわゆる経営コンサルタントとは異なった武器がカウンターパートには必要である。今後カウンターパートが企業に出向き、工場を診断し、取り組むべき問題を特定し、改善への提言と指導を行っていくためには、診断分析の手法の一つでも多く習熟していることが、実務経験の不足を補い、役に立つことになる。

1年目はまずワークサンプリング法を取り上げた。機械または人間をベースに工場の稼働率を把握する手法であり、その結果から企業の抱える問題を推定することが出来る。専門家の講義の後、カウンターパートは専門家のアドバイスを受けながら4社のモデル企業に対して、ワークサンプリング法による企業診断を実施した。モデル企業側の関心も高く、工場の職員がデータのサンプリングに協力した例もある。分析結果を目に見える形で整理し企業に提示することで、工場の実態について経営者と具体的に話を進めることが出来、指導テーマの決定に役立った。カウンターパートは専門家の国内調査期間中にも独自にワークサンプリングを実施したが、観測項目、結果の分析処理方法、共に満足のいくものであった。カウンターパートは工場診断のツールを一つ手に入れたことになる。同時にデータ収集を目的にカウンターパートが1週間工場に詰めることで、生産現場を良く知る上でも効果があった。

調査の2年目は新しい専門家を迎え、カウンターパートへの技術移転のテーマを、“生産管理と生産技術が一体となったKAIZEN診断の手法修得とその実践”とした。2年目の調査期間の開始にあたってカウンターパートに対してKAIZENのコンセプト、診断手法、取り組み方を4日間にわたって集中講義した。

KAIZENの取り組みは、カウンターパートの仕事量を考慮してモデル企業の中から選んだ4社を対象に実施した。改めて工場診断から始め、KAIZEN提案レポート作成、企業側との協議合意取り付け、KAIZEN実施計画の確定、実施、結果レポート作成までを1年間で行う。長期的な取り組みとなるため、担当者だけではなくCIDESI側の部長およびコーディネータの積極的な支援と連携が重要であった。

作業は次のステップを踏んで進められた。第 2 ステップの診断の過程で 1 年目に実習した分析手法も生かされた。

第 1 ステップ

集中講義と対象モデル企業の選定

第 2 ステップ

KAIZEN 診断の実施

IE 手法による現状把握と改善点の抽出

QC 手法による要因分析と改善点の抽出

生産技術上の不具合点の抽出と診断

第 3 ステップ

診断結果の纏めと KAIZEN 計画

改善点の集約化とグランドテーマの設定

グランドテーマ案の評価と絞り込み

企業側とのテーマ選定の協議

実施計画の立案

KAIZEN レポートの作成と提示

第 4 ステップ

KAIZEN の実施と結果レポート作成

図 A-3 は KAIZEN レポートの作成提示までの作業スケジュールを示したものである。この間専門家よりカウンターパートに提示された指針は次の通りである。

望ましいプレス工場像/メキシコ小規模企業の場合
段取り作業改善の指針と金型取り付けの基本手順
金型 KAIZEN ・設計へのアプローチ（生産技術と生産管理の分担のあり方）
金型の不具合点（現象・事実）と問題点（結果の悪さ）の関係分析
不具合現象（結果の悪さ）と加工メカニズム（機構と要因）の関連分析
KAIZEN 診断結果の報告書体系例
KAIZEN 取り組みのための日程管理用マイルストーン例

図 A-3 工程作業改善提案のための工場診断実施プログラム

CIDESI - Querétaro

		10	10	10	10	11	11	11	11	11	11/12	12	
		月	月	月	月	月	月	月	月	月	月	月	
		日	日	日	日	日	日	日	日	日	日	日	
1	専門家によるカウンターパート対象の " KAIZEN " に関する集中講座	[Bar chart showing activity from Oct 5-9]											
2	モデル企業予備診断・対象企業選定	[Bar chart showing activity from Oct 12-16]											
3	選定企業第 1 回訪問・診断対象製品選定	[Bar chart showing activity from Oct 19-23]											
4	工場訪問・分析作業	[Bar chart showing activity from Oct 26-30]											
5	主要改善点の抽出・グランドテーマの選定・実施計画立案 (アクションプラン)	[Bar chart showing activity from Nov 9-13]											
6	KAIZEN提案レポートの作成	[Bar chart showing activity from Nov 16-20]											
7	専門家を交えてのカウンターパート内部発表会・意見交換会	[Bar chart showing activity from Nov 23-27]											
8	KAIZENテーマについての企業側との調整	[Bar chart showing activity from Nov 28]											
9	企業へのKAIZENレポート提出・改善プログラム確定	[Bar chart showing activity from Dec 1-5]											

なお KAIZEN 取り組みの過程では、対象モデル企業毎に専門家と担当者による進捗会議をほぼ週一回の割合で開いた。工場で撮ったビデオを使用することも多く、専門家からの技術移転の場となった。カウンターパートは専門家の国内作業期間も含めてモデル企業とともに KAIZEN に取り組み、第六次現地調査の後半には結果レポートを作成した。

表 A-2 に CIDESI における生産管理の座学一覧を示した。

表 A-2 CIDESI - 生産管理座学一覧

生産管理		
No.	日付	テーマ
1.	07/10/97	ワークサンプリング
2.	15/10/97	マテリアルハンドリング 1
3.	23/10/97	マテリアルハンドリング 2
4.	29/10/97	マテリアルハンドリング 3
5.	17/11/97	品質管理
6.	17/11/97	ラインバランス
7.	11/03/98	個別生産システム
8.	19/03/98	メンテナンス

No.	日付	テーマ
9.	06/10/98	I. 工場診断のフレームワーク
10.	06/10/98	II. 現場改善に有効な IE 技法
11.	08/10/98	III. リーン生産システムへのアプローチ
12.	08/10/98	IV. 品質保証と品質管理のポイント
13.	09/10/98	V. 生産計画と工程管理・在庫管理
14.	09/10/98	VI. 資材管理
15.	12/10/98	VII. 作業者・設備の総合効率と改善ポイント
16.	12/10/98	VIII. ケーススタディ
17.	10/03/99	生産管理 1
18.	17/03/99	生産管理 2
19.	06/09/99	コスト

3.1.2 CIQA

(1) 調査1年目

当初の方針通り、生産技術・生産管理共に企業訪問の場で遭遇した問題、カウンターパートから希望のあったテーマをその都度、座学で取り上げた。CIQAには既にCIQA作成のプラスチック成形加工のテキストがあり、その一部は専門家の座学にも使用した。座学のテーマの決め方についてカウンターパートと何度か協議したが、カウンターパートはCIDESIで行なうことにしたようなプラスチック成形技術の系統的な座学の必要はないとの意見であった。モデル企業毎に設定した指導テーマについては、可能な限り訪問に先行して座学で取り上げる様に配慮した。マニュアル作りのベースとしてモデル企業訪問後、専門家側、カウンターパート側双方が訪問記録を取り、相互に照合する事としたが、その過程でカウンターパートの理解が不十分な部分を取り出し、数多くのワンポイントレッスンを実施する事になった。企業での指導を優先し、現場での指導内容を座学で補完するという方法である。結果としてCIDESIの場合と比較して座学で取り上げたテーマの数は多いが、費やした時間は少ない結果となった。

生産技術に関してはほとんどのモデル企業の指導テーマは”成形不良の削減”であった。モデル企業での指導内容に準じて、生産技術の座学においても成形不良を一つずつ取り上げ、その原因と対策を解説した。不良対策以外に生産技術の座学で触れたテーマは次の通りである。

射出成形機

OIL-PRESSURE-MACHINE と ELECTRIC-MACHINE の優劣比較

CLAMP 機構で straight-hydraulic と toggle-type の優劣比較

SPECIAL-INJECTION-MOLDING

射出成形法は多くの方法が研究されており、まさに日進月歩の状態である。10種類の射出成形法を説明した。

実験計画法

不良減少のための最適成形条件を決める為の手法である。通常は自動温度記録計、自動油圧記録計を成形機に取り付け、その結果から成形状態を知ると同時に対策を立てるが、原因不明の事項についてはこの手法が有効である。

重回帰分析

軟質ホースの配合に DOP (ジオブチルフタレート=可塑剤) と CaCO_3 のいずれが強度に影響するかを重回帰分析を用いて検討した。

各種の IE 計算法

その他

一般原料と engineering-plastic の概略説明

色素の構成、色素の混合法

金型の各部名称、金型構成

成形関係での問題事項

湯流れは何に関係するか

スクリューの回転でどうして樹脂は前進するか

キャビティー内での樹脂の挙動

キャビティーの錆と堆積物の処理

成形品のアニーリング

自動温度記録計、油圧記録計の結線と使用法、及び結果の分析法

生産管理・企業経営の座学においてもテーマとしては、在庫管理を筆頭にモデル企業への指導テーマとして多く取り上げられたものを優先的に扱った。さらに、担当専門家がメキシコにおいて実際にアッセンブラー企業の経営経験を持っていたことから、カウンターパートからの要請もあり、納入先企業を含めた顧客の満足を得ることが品質管理の根本であること、部品の納入の遅れが如何にアッセンブラーの生産計画に影響するか、アッセンブラーの新商品開発の進め方と部品企業の関与の可能性、等のテーマでの座学も行われた。

(2) 調査 2 年目

1 年目の方法を継続することで、技術移転のテーマとして取り上げるべき予定の課題の多くは一応網羅されることにはなったが、調査二年目の後半に入った段階で、カウンターパートより、残りの調査期間をより有効に使うために、それまでに取り上げられなかったテーマを選び出し集中的に座学を行って欲しいという要請があった。それを受けて、第五次、第六次現地調査では週三日を午前と午後の座学に充てることとした。最後の第六次現地調査では、生産技術ではインジェクション成形に比べてまとまった解説資料が少ないブロー成形・押し出し成形技術とその不良品対策、さらに成形機のメンテナンスを取り上げた。成形機のメンテナンスの座学には成形機メーカーのサービスエンジニア

を特別講師として招待した。生産管理では IE (Industrial Engineering) の各種分析法及び新 QC 七つ道具をテーマとした。

表 A-3、表 A-4 に CIQA においてカウンターパートに対して実施した生産技術と生産管理の座学およびワンポイントレッスンの一覧を示した。

表 A-3 CIQA - 生産技術座学一覧

生産技術		
No.	日付	テーマ
1.	08/10/97	金型の基礎理論と不良対策
2.	22/10/97	不良と企業の原価計算
3.	24/10/97	ベットパイプ用金型の構造
4.	29/10/97	ランナーの計算、圧力低下
5.	30/10/97	支持ピンの計算
6.	19/11/97	ペレット化の方法
7.	19/11/97	サンプリング方法
8.	19/11/97	試験、記録、分析リスト
9.	21/11/97	ホットランナーの構造とこのタイプの金型が起こす問題
10.	28/11/97	スプルー、ランナー、ゲートの構造、その目的と機能
11.	28/11/97	ゲートの種類
12.	11/12/97	金型内部の湯流れ
13.	11/12/97	アンダーカット
14.	11/12/97	ホットランナーのヒーター、測定箇所の問題
15.	18/02/98	正常分布を使用しての不良率低減計算とその方法
16.	04/03/98	単純実験計画法
17.	23/03/98	ランナー計算の基本法
18.	23/03/98	製品の大きさから見た機械の選択
19.	23/03/98	ホットランナーの種類
20.	23/03/98	金型表面の粗さ、図面分析
21.	23/03/98	Pa, Pc, PET, PSF, PPS, UHMPE PA製品の例
22.	23/03/98	ブロー製品の例

23.	08/10/98	プラスチック成形の問題解決方法
24.	09/10/98	金型工場訪問する際のキーポイント、成形加工検討のポイント、成形機と金型の保全に必要な項目
25.	15/10/98	生産現場の観察の仕方
26.	15/10/98	不良対策の決定方法
27.	16/10/98	レイアウトの体系的計画：機械器具の稼働率（体系的レイアウト計画）
28.	19/10/98	成形作業開始時の検討項目並びに調整項目
29.	19/10/98	始業前日常検査
30.	22/10/98	レイアウト展開：相関関係図
31.	23/10/98	金型修理
32.	23/10/98	金型のメッキ
33.	26/10/98	金型の磨き
34.	27/10/98	ラインNo.1の構成方法
35.	27/10/98	ラインNo.2の構成方法
36.	27/10/98	ラインNo.2の構成方法：工程分析、動作分析、時間分析、稼働率
37.	27/10/98	組み立て作業に要する時間の決定方法
38.	30/10/98	金型表面硬化処理
39.	06/11/98	プラスチック成形機管理 その2
40.	09/11/98	不純物混入の原因追及方法
41.	16/11/98	部品に焦点を置いた金型製作体制
42.	16/11/98	金型内の樹脂圧測定用センサー付きエジェクターピン
43.	23/11/98	成形不良と修正方法
44.	24/11/98	セルラー式生産方式
45.	08/03/99	概論、樹脂材料
46.	12/03/99	加工方法の種類、射出成形
47.	15/03/99	射出成形（つづき）、不良 その1
48.	19/03/99	不良 その2

49.	18/08/99	ブロー成形 (1)
50.	23/08/99	ブロー成形 (2)
51.	24/08/99	ブロー成形 (3)
52.	25/08/99	押出成形
53.	30/08/99	測定
54.	30/08/99	二次加工
55.	31/08/99	設計時の注意事項
56.	01/09/99	不良 その3
57.	06/09/99	メンテナンス
58.	10/09/99	質疑応答

表 A-4 CIQA - 生産管理座学一覧

生産管理		
No.	日付	テーマ
1.	07/10/97	在庫管理
2.	15/10/97	特性要因図・パレート図
3.	17/10/97	品質管理の基礎
4.	21/10/97	チェックシート、ヒストグラム
5.	12/12/97	層別、散布図、管理図、目で見える管理
6.	12/12/97	標準作業
7.	12/12/97	金型交換と段取時間の短縮
8.	9/11/98	生産計画、生産管理
9.	9/11/98	品質方針、品質目標：例
10.	9/11/98	品質体制：例
11.	16/11/98	品質標準
12.	16/11/98	ワークサンプリング
13.	16/11/98	原価管理
14.	23/11/98	管理の意味
15.	23/11/98	組織
16.	23/11/98	組織の目的
17.	24/11/98	タイムスタディー(IE)
18.	09/03/99	工程分析、動作分析(IE)
19.	16/03/99	動作経済原則、時間分析、作業改善の進め方
20.	16/08/99	生産管理の概要
21.	16/08/99	生産活動
22.	16/08/99	新商品開発
23.	17/08/99	資材購買、外注管理

24.	24/08/99	工程管理(1)
25.	27/08/99	工程管理(2)
26.	02/09/99	運搬
27.	02/09/99	小集團活動
28.	02/09/99	連合作業分析
29.	02/09/99	親和図法
30.	02/09/99	関連図法
31.	02/09/99	系統図法
32.	02/09/99	PDPC法

3.2 公開セミナー

調査期間中、調査団専門家を講師に、基礎理論セミナー、応用技術セミナー(I)(II)、生産管理セミナー(I)(II)を開催した。CIDESI はケレタロの CIDESI 内で、CIQA はモンテレイに場所を借りて行った。目的は 1)カウンターパートへの技術移転 2)企業への技術移転である。同時に本調査を契機に新しく始まり、今後両センターが継続していく企業巡回技術指導サービスの広報に役立てることを念頭に置いた。セミナーの一部をカウンターパートが担当するようにしたのもその目的からである。

開催に先だって案内状を作成し、新聞に掲載すると共に、モデル企業、過去に両センターと繋がりのあった企業、CANACINTRA・CAINTRA・マキラドーラ協会等の業界団体企業リストも活用して案内状を送付した。SECOFI、BANCOMEXT、NAFIN からの出席もあった。出席者数はカウンターパートも含めて、ケレタロでのセミナーには平均 85 人、モンテレイでのセミナーには平均 45 人であった。生産技術のセミナーよりも生産管理のセミナーへの出席者の方が多かったが、これは多くの企業が新しい管理技術に興味を持っていることを示しているが、一方で、まだまだレベルの低い生産技術に対する認識が薄いことを表している。なお企業からの参加者に対しては、両センターの巡回指導に対する関心を探るための簡単なアンケート調査を実施した。

各セミナーのテーマは次の通りである。

- 基礎理論セミナー

- プレス加工の基礎技術

- プレス加工の 3 要素、プレス機械の仕様、プレス加工の種類、更にビデオを使用して正しいプレス作業についても講義した。プレス機械の仕様を現場で測定する方法の説明ではカウンターパートによる実際の測定作業をビデオに撮ったものを見せ、カウンターパート自身が説明した。

- プラスチック成形の基礎技術

- プラスチック材料の種類から始め、射出成形・押出し成形を例に原料・成形機・金型のプラスチック成形の 3 要素について説明した。特に射出成形については成形のキーポイント、特殊射出成形法迄を含めて詳細に説明を行った。

- 応用技術セミナー(I)

- プレス加工応用技術

- 不良品発生と事故の主たる原因である過負荷と偏心荷重を取り上げ解説し、現場での対策法を紹介した。さらに工程順序と工程数の取り方についても説明を加えた。

- プラスチック成形応用技術

- 射出成形の不良原因とその対策、およびアンダーカットの処理技術について解説した。

- 応用技術セミナー(II)

- プレス作業の LCA (Low Cost Automation)

- メキシコのプレス企業にとってこれからの課題である自動化を取り上げた。如何に低コストでプログレッシブ加工・トランスファー加工等の自動化を実現していくかを具体例を挙げつつ説明した。

- プラスチック成形上の問題解決法

- 日々解決を迫られる様々な技術上の問題に適用可能な、基本的かつ共通した解決方法を紹介、解説した。

- 生産管理セミナー(I)

- メンテナンス

- 多くの企業がモグラ叩きの事後保全から脱却していない。機械の稼働率を上げ、生産性の向上を図るためにより進んだ管理保全を取り入れることの必要性を強調した。保全の初歩から、TPM(Total Productive Maintenance)迄を解説した。最後に日本の TPM の優良企業をビデオで紹介した。

- 品質管理

- 品質管理が単にデータ蒐集だけに終わって企業の業績向上に貢献していない現実を指摘し、その改善案を提示した。さらに QC 七つ道具、検査の基本についても解説した。

- 生産管理セミナー(II)

KAIZEN

KAIZEN は良いものをより安く生産するために永続的に企業が取り組むべき基本的課題である。その基本コンセプト、各種ツール、導入の手順を実施例を紹介しながら解説した。

生産管理上の問題解決法

巡回指導の経験をもとにメキシコの中小企業に共通する生産管理上の問題を取り上げ、現場に則した具体的な解決方法を示した。

次に、企業向けに配布した公開セミナーへの招待状の例二枚を示した。

コピー

3.3 調査団携行機材

3.3.1 測定機器

調査団はカウンターパートへの技術移転とモデル企業への巡回技術指導に利用するために、第三次現地調査時に、下記の測定機器類を携行した。ともに加工と金型設計製作に関して、より適切な助言と指導を可能にするものである。調査団の国内作業中にはカウンターパートが同機材を使用することになるため、専門家は機材の目的、取り扱い方法、データの取り方、分析方法、結果の利用方法についてカウンターパートに対して指導した。

CIDESI	
名称	数量
ロードコントローラ	1
ロードセンサー	2
オートセル	2
バッテリー	1set
付属品	1set

CIQA	
名称	数量
打点式ハイブリッド記録計	1
ペン式ハイブリッド記録計	1
温度センサー	12
圧力センサー	3
ACトランスデューサ	1
付属品	1set

3.3.2 デジタルカメラ

工場、成形機械、製品の写真を挿入することで巡回指導マニュアルをより効果的なものとするために、CIDESI グループ、CIQA グループ共にデジタルカメラを 1 台購入した。

3.4 カウンターパート研修

調査 2 年目の開始時に、CIDESI と CIQA のカウンターパート責任者（巡回指導課課長）2 名の研修が日本において約 4 週間実施された。専門家の同行のもと、日本における中小企業技術支援の主たる実施機関である公設試験研究機関を中心に、プレス・プラスチック成形企業、金型設計製作企業、組立企業、成形機メーカーさらに職業訓練機関、業界団体、国立技術研究所等を訪問研修した。

3.5 カウンターパートによる結果発表セミナー

第六次現地調査期間中に、モデル企業だけではなく広く業界企業を招待して、カウンターパートによる技術移転調査結果発表セミナーが実施された。場所はケレタロとモンテレイで、セミナーは各カウンターパートが 15-20 分ずつ、本調査で移転を受け習得したテーマを一つ選び発表する形をとった。なおモデル企業（CIDESI 1 社、CIQA 2 社）も本調査への参加で得た成果について発表した。このセミナーにおいては専門家は 2 年間の経験をもとにしたメキシコの業界全体に対する包括的なコメントを述べるにとどめた。

今後の CIDESI、CIQA の巡回指導課の活動の宣伝広報に役立てることが目的であった。

4. 調査活動 - モデル企業選定と巡回技術指導スキーム

カウンターパートへの技術移転の OJT の場とするために、調査の全期間を通じて専門家はカウンターパートとともにモデル企業を巡回指導した。

4.1 モデル企業選定

本調査の上位目標はサポーティングインダストリーの技術向上である。モデル企業としては生産に対象要素技術を使用し、両センターにとって巡回指導に適当な地理的環境にあること以外に、1) サポーティングインダストリーとして既に OEM 生産を行っている企業または OEM 生産を計画中である企業 2) カウンターパートの研修の場として適当な生産規模と経営規模を持った企業 の2点が選定にあたっての基準であった。

実際のモデル企業の選定は次のステップで行った。

両センターは調査開始前に JICA 専門員を講師に生産管理をテーマにセミナーを開催した。その出席企業を中心に、周辺のプレス加工、プラスチック成形加工の企業からモデル企業として調査へ参加する企業を募った。参加を希望した企業を実際に JICA 専門員と共に訪問し、適性をチェックの上、調査開始までにモデル企業の候補リストを作成した。

調査団は第一次現地調査開始前に、両センターにアンケート用紙を送付し、候補企業に対する調査を依頼した。企業の一般情報とともに、候補企業が抱えている技術上、経営上の問題を探り、巡回指導で取り組みたい課題を企業側から聴取するのが目的であった。第一次現地調査開始時にはほぼ全社より回答は寄せられており、それをもとに調査団は候補企業である CIDESI 9 社 CIQA 10 社を予備訪問し、工場視察と共に、経営者へのインタビューを行い、モデル企業とするかどうかの最終決定を行った。

今後の参考のために、ここまでの段階で調査への参加を断ってきた企業の主な理由は次の通りである。

ISO9000、QS9000 取得のためのコンサルタントから指導を受けていて時間がとれない。

企業秘密がセンターを通して他企業へ、また日本へ漏れる恐れがある。

生産現場を知らないコンサルタントの指導は役に立たない。

現在指導を受ける必要があるとは考えていない。

企業がモデル企業として調査に参加するためには、シンボリックな額ではあるが企業はセンター側の経費の一部を負担することとして、センターと個別に契約を結んだ。なお CIDESI、CIQA 共に一部のモデル企業に対してはメキシコ国立貿易銀行（BANCOMEXT）の技術サービス支援プログラムである PAT（Programa de Asistencia Técnica）による補助を受けた。PAT については後述する（B.1.2.7）。

4.1.1 CIDESI

候補企業は 9 社であった。スタンピング 5 社、厚板加工 1 社、パイプ加工 1 社、プラスチック成形 2 社である。なおスタンピング加工は厳密には板厚 3mm までの鋼板に対する加工を指し、それ以上の厚みの鋼板の加工は厚板加工と呼び区別する。

プラスチック成形の 2 社は可能であれば CIQA のモデル企業に加えることとし、7 社をモデル企業とした。しかし顧客を失い操業がほぼ止まっている 1 社と操業規模が極端に小さい 1 社および厳密にはプレス加工ではないパイプ加工の 1 社についてはカウンターパートのみによる訪問でしばらく様子を見ることとし、スタンピング 3 社と厚板加工 1 社を中心に巡回指導を開始することとした。調査開始後スタンピング 3 社、金型製作 1 社が加わり計 11 社となった。

この 11 社の内、唯一の大企業であったトラクターアSEMBラーはプレス加工担当部門の担当者は調査への参加に意欲的ではあったものの、本格的に指導を開始する前に社内事情から参加を取りやめた。また 2 社が経営陣の交代、または担当者の交代、等の企業側の理由で 2 年目の巡回指導を辞退してきた。しかし 2 年目の後半からは新しく 1 社が参加し第六次現地調査の時点では、1 年目から継続している 8 社を含めてモデル企業は計 9 社であった。

なお、調査の 2 年目に入った段階で近隣地区の大企業 2 社のプレス加工部門をモデル企業に入れるべく、専門家は CIDESI カウンターパートコーディネータと共に訪問した。1 社は自動車部品のグループ企業であり、他は家電製品の最終アSEMBラーである。大企業でありモデル企業の範疇からは外れることになるが、1)カウンターパートへの技術移転の幅を広げることになり、また 2)CIDESI が地場の大企業との良好な関係を築くことはその裾野部品企業へのアクセスを得ることに繋がり、有効であろうとの判断であった。しかし、部門担当者は関心を示したものの、CIDESI との最終契約には未だ至っていない。

4.1.2 CIQA

サルティエージョ、モンテレイ地区の候補企業 10 社をモデル企業として調査を開始した。なお CIDESI の候補企業リストにはケレタロのプラスチック成形企業も含まれており、調査期間中 1 回だけ専門家と CIQA のカウンターパートが訪問指導をした。

調査 1 年目にそのうち 1 社が ISO9000 取得のため時間がとれないことを理由に辞退、代わりに 1 社が参加した。1 年後、10 社の内 5 社が種々の理由から継続を辞退してきたが、新たに 1 社加わり、2 年目は計 6 社のモデル企業に対して巡回指導を始めた。結果として 1 年目に比してモデル企業数を減らしたことになるがその理由は次の通りである。

- 1 年目の 10 社はカウンターパートの数を考慮すると多すぎるくらいがあった。なお、2 年目のカウンターパートの数は 1 年目と同じ状況であった。
- 1 年目の指導での反省点の一つは、企業側の業務処理能力が低いため訪問時に期待していた資料が用意されておらず、訪問時間を有効に生かせない場合が多かったことである。企業数を減らし、カウンターパートが企業に出向いてデータの収集を行う必要が出てきた。

2 年目の後半になった段階で、契約上の支払いが滞り、かつ、指導への対応の悪い 2 社をモデル企業から外さざるを得なかった。

4.2 巡回指導の方針と適用結果

巡回指導を開始するにあたって次のような方針を立てた。実際に適用して得た結果と反省も同時にここに整理した。

- (1) 原則としてカウンターパートは各モデル企業毎に生産技術担当 1 名、生産管理担当 1 名の 2 名がグループを組み、専門家と共に巡回指導にあたる。
 - 途中一部担当者の交代もあったが、2 名でグループを組む体制は適切であり最後まで維持された。

- (2) モデル企業毎に、生産技術、生産管理それぞれの分野で取り組むべき指導テーマを決める。
 - 飽くまでモデル企業が納得し意欲を示すテーマであることが肝要であり、テーマの設定には次の方法を採用した。モデル企業選定のためのアンケート調査への回答と工場予備訪問の結果を基にまず内部でテーマを絞り、その上で企業側と協議し決定した。カウンターパートへの技術移転を重視する点からは、幅広いテーマの設定を期待した。
 - 企業が問題の所在を的確に掴んでいる例は少なく、アンケートへの回答も“生産性の向上”“操業率向上”“不良の削減”“品質管理”といった漠然とした表現が多く、そのままでは指導テーマとはしにくかった。
 - アンケートへの回答の内、本調査の指導の趣旨に沿わないものは企業側に説明の上外した。例えば、ISO9000 (QS9000) 取得のための指導や特定の社内人事に関するものなどがこれに当たる。
 - テーマを決めるための工場診断と分析をカウンターパートへの最初の技術移転の場として利用しつつ、時間をかけてテーマ決定に取り組んだ企業も多い。
 - CIDESI の生産技術の場合、企業側は特定の製品の不良解決への即効的アドバイスを求める例が多かった。しかし全ての企業において加工が経験だけに頼って行われており所有する機械の仕様、加工法についての基礎知識にも欠けていることが早い時期に明らかになった。よって企業からの質問には対応しつつ、指導テーマとしては“プレス加工の基礎技術とその応用”“正しいプレス作業体制”“不良品対策”を共通のテーマとして設定した。

表 A-5 と表 A-6 に第一次現地調査時に設定した CIDESI ・ CIQA のモデル企業に対する指導テーマの一覧を示した。

(3) 訪問毎に共通のフォーマットで、活動・指導内容を記した訪問記録を作る。目的は、毎回の訪問の目的を明確にすること、指導の成果を記録すること、指導チームと企業側双方の取るべきアクションを相互に確認しあうこと、である。同時に、最終的な調査の成果品である巡回指導マニュアルの材料として利用することを目的としたものである。記録は、指導及び活動内容、企業側との質疑応答、次回訪問までの課題、からなり、2回目からの訪問の記録には、さらに前回訪問時からの改善状況の記述を加える。図 A-4 は使用した訪問記録のフォーマットである。

- 訪問記録をつける過程で、カウンターパートから専門家への質疑、ワンポイントレッスンのテーマが数多く出てきた。マニュアル作成のためだけでなく、技術移転の面で効果があった。
- 当初は両センター共に、専門家が同行するしないに関わらず全ての訪問の記録を取ることとしたが、データを採るためだけの訪問、カウンターパートによるミニコース実施のための訪問などが頻繁に行われるようになり、訪問記録を取ることが必ずしも当初の目的からは必要でないケースも多くなり、時間的に負担になる事もあった。
- CIDESI における KAIZEN のように、一つのテーマに長期的に取り組む場合には、毎回の記録ではなく、取り組みの各段階毎にレポートとして纏める方が適切である。
- 指導を受けて企業が納得した場合でもすぐにそれを実行するというケースはむしろ稀である。例えば生産技術における不良対策への指導は多くの場合金型の修正に至る。しかし支給または貸与の金型を使って操業しているケースなどでは企業としては直ぐには手が出ない。自社内工作場で修理が可能であっても直ぐに生産を止められない事もあり、さらに修理に数ヶ月必要な例もある。生産管理面での指導も同様で、毎回毎回指導の成果を記述することには無理があるケースが多かった。

(4) 2年間の調査期間を通じて、専門家の現地調査期間中は原則として専門家とカウンターパート合同の巡回指導を実施する。ただし1年目は専門家全員とカウンターパート担当者およびコーディネータが揃って企業訪問するが、2年目からは徐々にカウンターパート主体の指導に移行する。調査終了後の体制への布石である。

- CIDESI においては指導テーマが確定する迄は常に3名の専門家がカウンターパートと行動を共にしたが、その後、特に2年目からは指導テーマに応じて、またカウンターパートまたはモデル企業からの要請に応じて、専門家は企業を訪問することにした。

- CIQA では 2 年目からは専門家とカウンターパートの合同チームと、カウンターパートのみによるチームが交互に企業を訪問することとした。カウンターパートのみによるチームの訪問の主な目的は企業側担当者に協力してデータを収集し整理することであった。
- (5) 専門家の国内作業中にはカウンターパートがモデル企業への指導を継続する。
- 各現地調査終了時には、専門家とカウンターパートとの間で国内作業期間中のモデル企業に対する指導内容について、カウンターパート側とモデル企業側双方の活動リストを作成して確認した。
 - 国内作業期間中も、適宜、電話・メール・ファックス等の手段で専門家はカウンターパートと連絡を取り合った。
 - 二次現地調査からは、調査の開始に当たってカウンターパートから国内作業期間中の活動報告を受けた上で、当期間の活動計画を立てることとした。

表 A-5 CIDESI モデル企業指導テーマ

モデル企業	指導テーマ
CIDESI-01	プレス加工の基礎知識とその応用 プレス作業体制 不良品対策 管理チャートの使用 金型の管理 MABE社の製品に対する工場レイアウト
CIDESI-02	プレス加工の基礎知識とその応用 プレス作業体制 不良品対策 工場レイアウト 作業体制 金型の管理体制
CIDESI-03	プレス加工の基礎知識とその応用 プレス作業体制 不良品対策 材料の在庫管理 マテリアルハンドリング 品質管理 生産計画の立て方 生産性指数の求め方
CIDESI-04	プレス加工の基礎知識とその応用 プレス作業体制 不良品対策 マテリアルハンドリング 検査システムの導入
CIDESI-05	プレス加工の基礎知識とその応用 プレス作業体制 不良品対策 工場レイアウト メンテナンス体制
CIDESI-06	(ポイント指導)
CIDESI-06	(ポイント指導)
CIDESI-07	プレス加工の基礎知識とその応用 プレス作業体制
CIDESI-08	(ポイント指導)
CIDESI-08	(ポイント指導)
CIDESI-09	プレス加工の基礎知識とその応用 プレス作業体制 不良品対策 (ポイント指導)
CIDESI-10	プレス加工の基礎知識とその応用 プレス作業体制 不良品対策 金型交換時間の短縮 メンテナンス体制
CIDESI-11	プレス加工の基礎知識とその応用 プレス作業体制 不良品対策

注： 生産技術
生産管理

表 A-6 CIQA モデル企業指導テーマ

モデル企業	指導テーマ
CIQA-01	IPA 1 - 機械の生産性の向上
	IPA 2 - 在庫管理
	IPA 3 - 不良率の削減
	IPA 4 - 金型交換時間の短縮
CIQA-02	PIS 1 - 在庫の管理
	PIS 2 - 不良率の削減
CIQA-03	FOR 1 - 不良率の削減
	FOR 2 - 成形機サイクルタイムの検討
	FOR 3 - 金型交換時間の短縮
CIQA-04	FIN 1 - 不良率の削減
	FIN 2 - 材料管理
CIQA-05	VM 1 - 機械のプリメンテナンス
	VM 2 - 製品変更時の機械停止時間の短縮
CIQA-06	IG 1 - 材料管理
	IG 2 - 不良率の削減
CIQA-07	PE 1 - 不良率の削減
	PE 2 - 在庫の管理
CIQA-08	PRA 1 - 機械のプリメンテナンス
	PRA 2 - 不良率の削減
CIQA-09	PR 1 - 不良率の削減
	PR 2 - 在庫の管理
CIQA-10	EA 1 - 不良率の削減
	EA 2 - 製品変更時の金型交換時間・材料交換時間の短縮
CIQA-11	PM 1 - 不良率の削減
	PM 2 - 在庫の管理
CIQA-12	

図 A-4 訪問記録 (1/2)

Company Code : _____
 Problem Code : _____

Company Code : _____
 Problem Code : _____

Record of Technical Advisory Services

Company name _____

Company name _____
 No. of employee _____
 Main product _____
 Processing technology _____

Record of the 1st Advisory Services

(Date: / / By ())

• **Improvement target**

--

• **Assessment of improvement (See example.)**

Method	By

• **Result of assessment**

Present	After advisory services

• **Services done**

--

Company Code : _____
 Problem Code : _____

Company Code : _____
 Problem Code : _____

Company name _____

Company name _____

• **Question raised and answer**

--

Record of the 2nd Advisory Services

(Date: / / By ())

• **Observation of improvement achieved**

--

• **Improvement target to be achieved by the next visit**

--

図 A-4 訪問記録 (2/2)

Company Code : _____
Problem Code : _____

Company Code : _____
Problem Code : _____

Company name _____

Company name _____

• **Services done**

• **Question raised and answer**

• **Improvement target to be achieved by the next visit**

5. 調査活動 - モデル企業巡回技術指導

5.1 CIDESI

5.1.1 モデル企業の現状

(1) 概況

表 A-7 は 11 社のモデル企業の一覧であり、図 A-5 は各モデル企業の調査への参加期間を示したものである。

a. 1999 年 3 月に改訂されたメキシコの中小零細企業の定義によると、零細企業が 4 社、中企業が 1 社、大企業が 1 社残りの 5 社は小企業である。全て CIDESI の所在地であるケレタロ市またはケレタロ市より 50Km にあるサンファンデルリオ市にある企業である。

b. 加工業種で分けると 11 社の内訳は次の通りである。

スタンピング加工	8 社
厚板加工	1 社
パイプ曲げ	1 社
金型設計製作	1 社

c. スタンピング加工と厚板加工の 9 社を製品のマーケットで区分すると次のようになる。

自動車・家電製品の 2 次 3 次部品	6 社
自社トラクター用部品	1 社
自動車部品アフターマーケット	1 社
最終雑貨品	1 社

d. 2 次 3 次部品の 6 社はいずれも加工製品は小・中物部品で、一部精密部品もある。組立ラインを持つ企業はない。3 社は金型補修工場を備えており、そのうち 2 社は金型製作、さらに簡単な金型設計にも取り組んでいる。

e. スタンピング加工と厚板加工の 9 社のうち 6 社はオーナーまたはその一族が直接工場の経営に当たっているファミリー企業であるが、他の 3 社は契約の工場長が現場を任されている状態である。その 3 社の内 2 社は調査期間中に工場長が突然交代する事態になり、指導にも影響が出た。

f. 管理者・スタッフの数が限られ、工場長が一人何役も兼ねている例が多い。

g. 金型設計製作の 1 社は自動車用トランスミッション部品加工とサブアッセンブリーを主業務としているが、5 年ほど前から金型の製作を始めた。プレス用金型の他、プラスチック成形用金型も製作している。金型製作用としては汎用工作機械が主であるが、治

具ボーラ、治具ミリングも備えている。現在のところ金型設計は外注しているが、CADを導入し設計部門を確立するべく計画中である。しかしプレス加工、プラスチック加工の基礎技術は持たずに、寸法の精度条件、条件設定、工程条件など不明のまま製作している現状である。本調査での指導としては、企業において専門家がプレス加工の基礎を何度か講義し、その後はカウンターパートが引継いで定期的にミニセミナーを実施したにとどまった。

- h. 以下は 11 社の内、パイプ曲げと金型製作の 2 社を除く 9 社の現状をまとめたものである。

表 A-7 CIDESI モデル企業一覧

	所在地	業種	製品	主たるマーケット	売上げ 1996年 (百万ペソ)	設立	資本金 (ペソ)	従業員数
CIDESI-01	Villa Corregidora, Querétaro	プレス加工	サポート、棒・パイプ、プレス製 品	下請け	1.90	1987	600,000	29
CIDESI-02	El Marqués, Querétaro	プレス加工	プレス製品・組立		1.08	1994	3,000,000	30
CIDESI-03	San Juan del Río, Querétaro	厚板加工	ばねブッシング、スパーサ	下請け	10.60	1980	450,000	96
CIDESI-04	Querétaro, Querétaro	プレス加工	プレス自動車部品	下請け	2.71	1997	1,500,000	33
CIDESI-05	Querétaro, Querétaro	プレス加工	自動車・家電製品プレス部品	下請け	10.50	1979	2,000,000	99
CIDESI-06	San Juan del Río, Querétaro	パイプ曲げ	燃料パイプ、ブレーキパイプ	下請け	1.68	1995	102,000	33
CIDESI-07	San Juan del Río, Querétaro	金型製作	金型製作	下請け	4.54	1982		74
CIDESI-08	Querétaro, Querétaro	プレス加工	コイル抵抗、発電機部品 プラグケーブル部品	下請け	0.91	1982	1,000,000	9
CIDESI-09	Querétaro, Querétaro	プレス加工	プレス加工小物製品（サポー ト・ふた・綱車）一部組立	下請け	2.70	1993	200,000	25
CIDESI-10	San Juan del Río, Querétaro	プレス加工	鉄・非鉄プレス製品	下請け	18.00	1983	32,000,000	200
CIDESI-11	Querétaro, Querétaro	プレス加工 (トラクターアッセンブリー)	トラクター部品	自社製品				

図 A-5 モデル企業調査参加期間 - CIDESI

モデル企業	従業員数	備考	1997				1998												1999										
			9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9		
CIDESI-01	29		■																										
CIDESI-02	30	アフターマーケット	■																										
CIDESI-03	96	厚板加工	■																										
CIDESI-04	33		■																										
CIDESI-05	99		■																										
CIDESI-06	33	パイプ曲げ	■																										
CIDESI-07	74	金型製作	■																										
CIDESI-08	9		■																										
CIDESI-09	25		■																										
CIDESI-10	200		■																										
CIDESI-11		トラクターアセンブラー																											

(2) 生産設備

- a. プレス工場の生産設備の主体はプレス機械であるが、使われている機械のほとんどが中古品を機械ブローカから購入したものである。機械式では旧式のスライディング・ピククラッチ形式、固定式 C 型フレームのクランクプレスが圧倒的に多い。日本を始め先進工業国では作業者の安全を考慮して既に姿を消した足踏みペダル操作方式のプレス機械も見受けられる。なかには一流メーカーのものもあるが、機械式、油圧式ともに旧式のものである。
- b. 保全も不十分で、担当者はいるものの、全てが事後保全であり、修復も故障箇所のみで完全修復とは言えず、使用上の不安を残したまま操業している状態である。またアンコイラー、レベラー等の送り装置が最近各所で導入され始めている。

(3) 金型

- a. 使用されている金型は貸与品が多い。旧式なタイプで低品質のプレス加工製品用であり構造も不安定なブロック形式が大半である。また一部の工場ではセミヨーク形式の比較的精度のよい金型が使用され始めている。使用する金型のおよそ半数を内製している一モデル企業では一部プログレッシブ金型も使われ始めている。
- b. トラクターアSEMBラーにおいては金型はほとんど内製されたものであるが、複雑な大物用金型は輸入品である。

(4) 被加工材

- a. プレス加工業者に材料規格に対する認識が薄いのか、加工している被加工材の材質すら正しく把握されていない状態である。ほとんどが地元のコイルセンターから購入しているが、規格・仕様が明確でないまま販売されているケースも見られる。まず材料の規格を指定すべき加工業者側に正しい加工法の知識がない事が問題である。なお客先から被加工材を支給されているモデル企業は 1 社であった。

(5) 加工技術

- a. 総じてプレス加工技術の基礎的な面で非常に遅れている。プレス機械の仕様の 3 要素である、加圧力、加圧エネルギー、成形速度について、プレス加工業者だけではなく、機械を売る側にも知識がない。使用しているプレス機械はほとんどが中古機械であるが、購入時の機械ブローカの呼称加圧能力を鵜呑みにして加工している。現状は、正確な加圧能力と能力発生位置（仕事量すなわちフライホイールの発生有効エネルギーを決定する値）を知らずに、適当な加圧能力（トン数）と仕事量で加工を行っていることになる。

個々の製品の加工に適正なプレス機が選定されていないことになり、不良品の発生、金型の破損と短命化、機械の故障を引き起こしている。

- b. プレス加工のための材料成形能力（成形限界値を決める条件）による工程設定と加工機構設計の知識にも不足している。金型の重要部、例えばパンチとダイのクリアランスの取り方、被加工材の拘束条件と位置決めの方法等についての基礎知識が無く、不具合な状態のまま加工が行われている。なお偏心過重も多々見られるが、放置されており問題として認識されていない。材料の送り装置も導入され始めてはいるが、基礎知識に欠け適切な使われ方をしていない。
- c. 作業者の作業環境にも不適切な点が多々見られる。作業体制に無理があり、作業の疲労度が高く、しかも危険作業になっている。ブロック形式の金型は取扱いに労力を要するものだが、その作業段取りも適切ではない。設備の保全体制も整っておらず機械の事故発生後に修理を行う事後保全体制で、その損失は大きい。
- d. 以上のような状態で、多くの不安定要因を抱えており、現場は日々加工不能か不良現象にぶつかることになる。この状態では高い生産性及び品質面の確保はおぼつかない。大企業であるトラクタアSEMBラーのプレス加工部門においてさえ、似たような状態にあり、プレス加工の基礎技術が無く、技能志向型の加工体系で操業している。

(6) 生産管理・経営面での取り組み

- a. いずれのモデル企業も顧客対応の面では、品質の確保と原価低減、短納期対応が主な課題となっている。短納期対応では金型・工具交換時間短縮に取り組んでいる。一部で従来時間の 1/2 程度の短縮効果も得られている例もあるが、総じて、まだ取り組みの過程にある。
- b. 品質の確保、品質保証面では、プレス機械がほとんど 20-30 年経過した設備であり、機械の仕様が明らかでないままオーバー・ロードで稼働させていたり、メンテナンス管理が十分でない金型を使用している等の現状のため、検査による品質保証が欠かせない段階にある。しかしその検査の体制すら確立していない企業が多い。
- c. 本調査での指導テーマに対するアンケート調査への回答で企業側の希望のトップは品質管理であった。モデル企業の中には、QS9000 シリーズの認証を取得したり、州主催の品質管理賞を受賞している例もいくつか見られる。しかし、これらの企業においても製造工程における品質の作りこみ体制は、工程内不良の発生も少なくなく、いまだ弱体である。

- d. 基本的には金型の設計・製作いかんで、プレス加工の製品品質や作業性、ひいてはコストの相当部分が決定付けられてしまうが、多くは発注企業からの貸与金型による賃加工の段階にある。しかし、自社への金型設計・製作の取り込み意欲は概して強い。
- e. 一方、納入先の指導によりシングル段取り化に取り組んでいる例も見られる。
- f. 原価構造についての詳細は明らかではないが、設備が中古機械の調達であること、ならびに低労務費であることから、鋼板が有償の場合の原価構造は低固定費高変動費型になっていると推察される。なお、日本の場合、古い建屋内で高生産性の設備機械を設置しているのに対して、メキシコの中小企業では、その逆のケースが多くみられる。

5.1.2 指導活動

(1) 生産技術

希望する指導テーマを聞いたアンケート調査への回答のなかで、生産技術に関しては、自社の特定製品の不良対策を希望した企業が多く、単に不良削減と回答してきた企業もあった。しかし何れの企業においても、プレス機械、プレス加工の基礎的な知識を持たないまま、経験に基づく技能だけで操業している実態が明らかになったため、全てのモデル企業に共通の指導テーマとして“プレス加工の基礎技術とその応用”“正しいプレス作業体制”“不良品対策”を設定した。これらの基礎知識を習得し適用することによって、現在モデル企業が抱える個々の技術上の問題のかなりの部分は解決される。本調査でのモデル企業に対する指導はプレス加工の基礎技術の普及活動とも言える。

- a. 第一回目のカウンターパートへの座学で機械の仕様、特に加圧能力、能力発生位置を明確に知るための現場での計測技術と分析方法を講義した。その内容はカウンターパートによってモデル企業に移転され大きな関心呼んだ。同時にカウンターパートは企業と共同で、実際に使用しているモデル企業の全ての仕様不明のプレス機械の測定を行い、結果を整理し企業に提出した。各プレス機に結果を貼り付けた企業もある。全てのモデル企業に対しての測定分析作業にはほぼ第二次現地調査期間までを要した。
- b. プレス加工の能力計画に必要な各加工法の能力計算の方法を座学でカウンターパートに対して順を追って講義していったが、各モデル企業に対しても、極力その企業の製品、解決への指導を求められた不良品を例に取り上げながら能力計算の方法を専門家が講義指導した。実際の不良品を取り上げることで、企業側の緊急の要求に応えながら、同時に基礎技術の普及を狙いとした。第一次現地調査後半からはカウンターパートを通して企業に技術移転するケースが増えた。

- c. プレス加工の工程設定と金型設計についても加工法の能力計算と同様に、座学の内容が順次モデル企業に対して技術移転された。
- d. モデル企業の中にはカウンターパートの定期的なセミナーを希望する企業もあり、専門家の国内作業期間等に、一定期間担当のカウンターパートによって実施された。
- e. 調査が進むにつれてカウンターパートはモデル企業から特定の製品の加工能力計算、工程設定、適正なプレス機械の選定、金型設計を依頼されるケースが増えた。結果は個別のレポートとして企業に提出された。モデル企業に共通して見られる技術上の問題点として次の4点を指摘することが出来る。

剪断加工の不適切なクリアランス

絞り加工の不適切な工程編成

危険作業である過負荷加工

金型の偏心過重

- f. 企業からの分析依頼の中には被加工材の材料特性の分析を要するものもあった。CIDESI の材料試験部の担当者呼んで専門家からの特別の座学を実施した後、材料試験部へ分析依頼をし、その結果をもとに企業への指導提言を行った。
- g. プレス作業体制及び安全についてはまだメキシコではないがしるにされている状態で、不適切な点が多々見られた。左から右への正しい作業方法を守るために作業レイアウトの変更を提言した例も多い。指導の一環として日本から持参したビデオも使用した。
- h. 専門家による基礎理論セミナー、応用技術セミナー(1)(2)には毎回ほぼ全モデル企業が参加し、質疑応答の場となった。

(2) 生産管理

- a. モデル企業に対して行ったアンケート調査の回答を持って企業側と指導テーマを決めるべく、第一回企業訪問を行った。アンケート調査への回答は“生産性の向上”、“生産計画”等の抽象的な表現が多くそのままではテーマとしにくいものが多かった。また企業の実態に関わりなく5S、JITといった目新しいKAIZEN手法の紹介と導入を期待している企業もあった。企業との協議の結果、企業側が問題の所在を的確に掴んでいない事、たとえ回答が具体的な表現であってもその裏付けとなるデータがほとんど揃っていないこと、等が判明した。
- b. 企業との協議でも指導テーマを設定することが困難であった企業に対して、ワークサンプリング法で企業の稼働状態を調査分析することとした。カウンターパートに対する技術移転の方針としては、今後巡回指導のツールとして使用していくことの出来る企業

診断・指導の手法を一つでも多く実地に習得させることとしていたが、これはその第一歩となった。

- c. 4社のモデル企業に対してワークサンプリングを実施した。ワークサンプリング法には企業側も興味を示し実際のデータ収集作業は企業との共同作業となった。分析結果はカウンターパートによりレポートとして纏められ企業に提出された。
- d. 企業の主要製品を特定するためにも、企業側のデータが整理されておらず、カウンターパートがデータを持ち帰りパレート図を作成する必要があった。
- e. ワークサンプリングの結果により指導テーマを決定した企業が4社、企業との協議で決定した企業が2社であった。
- f. 工場レイアウトの見直しをテーマとした企業が3社あった。まず現状のレイアウトを図面におこすところからカウンターパートの作業は始められた。つぎに各製品・各材料の実際のフローを企業からの情報をもとに図面化し、生産技術の指導テーマである作業体制の改善の内容も取り込みつつ、改善案を企業に提案した。工場側から改善案が提示されてアドバイスを求められたケースもある。検討の後に責任者が交代してしまった企業、工場の拡張が決まった企業もあり、提案の通り直ぐに実施に移された企業は少ないが、検討の内容は今後企業側によって利用されていくことになる。
- g. 作業指導書、工程指示書、日常点検チェックリスト、さらに生産計画立案用のフォーマット等のサンプルを使用方法和ポイントの説明と共に企業側に提示した。当然実状に併せたフォーマットの修正は必要になるが、まず始めてみることを強く推奨した。
- h. 調査2年目は新しい専門家の指導のもと、カウンターパートは4社のモデル企業とともにKAIZENに取り組んだ。

取り組みの基本構想・計画について次のようにカウンターパートとモデル企業の双方と打ち合わせた。

- 工場診断を経たKAIZEN形式によりIE/QC的アプローチで取り組む。
- まず、何を対象として現状分析するか、P-Q分析や関係者との話し合いを踏まえ、対象を明確にする。
- 2年度の第1クール(第4次現地調査)で現状分析とKAIZENの絞込み、KAIZEN方策案の立案を行い、その終了時に工場診断報告書に基づき活動提案を行う。
- それ以降より具体的なKAIZEN活動(品質、段取り時間短縮、運搬方法)に入る。
- 1年間の活動結果はカウンターパートによりレポートに纏められる。

診断 / KAIZEN の取り組みについてはモデル企業側と下記の点を確認した。

- 作業 / 工程 KAIZEN を優先する。
- 並行して、金型 KAIZEN (主にシングル段取り化) をコストダウン目的に行う。
- 顧客ニーズ、顧客満足、顧客要求についても体系的、定量的に認識する。
- TQC/TPM などへの現場担当者の参加、社内研修のあり方にも触れる。
- 多能工育成により期待される生産性の向上を追求する。
- 実績原価データや企業側の設備投資計画があれば明らかにする。
- 自社の強み/弱みについて、突き合わせを行う。

診断の結果、KAIZEN テーマとして取り上げられたものは次の通りである。

- 段取り作業/金型交換時間の短縮
- 工程 KAIZEN/金型改良による工程内不良率の低減
- 能率管理・日常保全による設備総合効率の向上
- 運搬方法、設備レイアウトの改善
- 在庫管理システム改善による在庫圧縮
- 5S 推進

(3) 指導活動の纏め

調査期間中に各モデル企業に対して実施した指導活動を表 A-8 と表 A-9 に纏めた。表 A-8 は各モデル企業に対して行った指導活動を分類したものである。表 A-9 はカウンターパートがモデル企業に対して行ったミニセミナーを整理したものである。ほとんどが専門家の国内作業中に実施された。

表 A-8 CIDESI モデル企業への指導活動

活動	モデル企業	CIDESI-01	CIDESI-02	CIDESI-03	CIDESI-04	CIDESI-05	CIDESI-06	CIDESI-07	CIDESI-08	CIDESI-09	CIDESI-10	CIDESI-11
1. ワークサンプリング		1		2	2				1		1	
2. プレス機械仕様測定		6	4	12	8	1		1	5	9	22	3
3. 不良品分析		5					1		3	5		6
4. 品質管理七つ道具の適用指導		1										
5. "5S"の指導									1			
6. マテリアルハンドリング分析		2	1			2						
7. 製品の加工分析		4	43	12	12		2	2	1	10	8	8
8. 金型交換の作業分析		2								2		
9. 金型改修		1							1			
10. 生産計画				1								
11. 金型設計コンセプト			6	6	4						4	
12. ラインバランス分析提案				1								
13. アンコイラー改修				1								
14. 金型分析				8								
15. プレス機械のストロークによる標準時間											2	
16. 改善へのポイント指導							1			2		
17. 金型設計指導												7
18. 製品の材料分析			2	3							1	
19. 絞り加工用プレス機械の見積もり											1	
20. プレス加工分析												6
21. 金型設計										4		
22. 工場レイアウト検討			6							2		

表 A-9 CIDESI モデル企業へのセミナー実施実績

セミナー	モデル企業										
	CIDESI-01	CIDESI-02	CIDESI-03	CIDESI-04	CIDESI-05	CIDESI-06	CIDESI-07	CIDESI-08	CIDESI-09	CIDESI-10	CIDESI-11
1. プレス加工の統計的管理	1										
2. 生産技術	1		5				7			7	
3. 生産管理			1							2	
4. "5S"の指導						1		1			
5. プレス機械の仕様計測法	1	1	1	1	1		1	1	1	1	1
6. 金型設計		4									
7. 予防保全のシステムの導入					1						
計	3	5	7	1	2	1	8	2	1	10	1

公開セミナー

1. 公開セミナー出席者	3	10		6	6	9	3	4	14	4	10
--------------	---	----	--	---	---	---	---	---	----	---	----

5.1.3 指導結果

(1) 生産技術

- a. 全てのモデル企業はプレス機械の仕様と特性を理解し、かつそれを現場における機械の計測で明らかにする技術を習得した。また各加工法のポイント、適切なプレス機械の選定についても理解が進んでいる。プレス機械の特性値（圧力-ストローク曲線）に合わせた加工を心がける事などは調査以前には無かったことである。現在所有する機械の特性を掴み、それぞれの特性を生かした加工計画と方向性を模索している。カウンターパートを通したモデル企業への技術移転は徐々に効果を上げつつある。新しく習得した技術は、新しい顧客・製品の開拓、生産計画の策定、新しい機械の購入計画の決めてとなるはずである。正しい能力計画が出来るようになれば作業の安全性も向上する。
- b. 抜き打ち型のクリアランスを適正なものに修正する事によって不良が減り、生産性と品質向上に大きな効果あったことを報告してきた企業、成形速度変えて不良が減ったことを報告してきた企業、また潤滑油を変えることで品質が向上したケースもある。指導を継続しているモデル企業ほどプレス加工の基礎技術の習得に積極的になってきている。
- c. 使用している金型についても、クリアランスの取り方だけではなく、プレッシャーパートのバネの選定、偏心荷重、等への修正も徐々に行われつつある。しかし金型の修正にはどの企業も生産計画との絡みがあり直ぐに取りかかれるわけではない。まして新しい金型の設計製作となれば少なくとも数ヶ月はかかる。基礎知識を得た事による効果は長いスパンで期待せざるを得ない。しかし、たとえ金型貸与や支給の場合であっても、顧客との交渉において、加工技術を習得していることの強みは発揮されてくることになる。
- d. 金型交換の合理化を狙った QDC システムへの取り組みにも積極的な企業が出てきている。

(2) 生産管理

- a. 企業側が KAIZEN 活動の重要性を強く認識し、CIDESI の KAIZEN 指導を積極的に受け入れる土壌が形成されてきた。KAIZEN 活動は生産現場におけるムダ排除と生産性向上を目的とした取り組みであり、“生産管理”と“生産技術”の連携の重要性と意図が理解されつつあり、実践されるようになってきた。

- b. 品質、原価、在庫・納期、いわゆる QCD の同時 KAIZEN には、JIT 生産システムへの追求が必要であることも認識されつつある。その主要ステップは、段取り時間の短縮であり、5S への取り組みである。取引先からの要請もあり、それらがモデル企業における共通的な課題として認識され、取り組み成果も出てきている。例えば、モデル企業 2 社 (CIDESI-05、CIDESI-09) における金型交換時間の大幅な短縮である。これらの企業では、従来金型交換に 1 時間程度を要していたが、ビデオ撮影による現状分析と段取り時間短縮の基本原則の適用 (内段取りの外段取り化、調整作業の不要化・軽減化、固定・締め付け方式の簡略化など) により 1/2 から 1/6 程度の大幅な時間短縮が実現した。
- c. 品質にかかわる KAIZEN では、まず、製造工程での不具合発生による手直しや廃棄による損失コストを減らすため、金型メンテナンスの定期的実施、工程間運搬の方法・運搬具の改善、材料供給方式の改善・機械化 (アンコイラーの導入など)、5S、など多面的な KAIZEN 取り組みが、工場トップのリーダーシップにより推進されるようになり、KAIZEN 活動が定着し、成果が確実なものになりつつある。不具合コストを管理対象に取り上げ、売上高対費用率の目標を 0.5% から 0.1% に引き上げ、さらなる KAIZEN 活動を計画している企業もある。
- d. メキシコ経済が総じて好調であることを反映して、どのモデル企業も比較的業績は好調であり、工場の拡張や新工場建設の動きが出てきている。その一環として設備機械の調達とそれに伴う設備レイアウトの見直し、設計のニーズも出てきている。この面での活動はテンプレートを用いた適正空間の確保といった“点”の KAIZEN の段階に留まっているとはいえ、現場第一線担当者を巻き込んだ KAIZEN 取り組みは、工場の体質強化の基盤をなすものとして評価される。
- e. 今後の取り組み課題としては、設備の近代化・高度化に留意しつつ、生産システムの中長期視点からの構築、資材の搬入から完成品の搬出まで含めたトータル・フローの効率化、自動化、などが考えられる。

5.2 CIQA

5.2.1 モデル企業の現状

(1) 概況

CIQA のモデル企業は 1 回だけ訪問指導したケレタロのプラスチック成形 1 社を含めて計 13 社である。表 A-10 は 13 社の一覧であり、図 A-6 は各企業の調査への参加期間を示したものである。

a. 1999 年 3 月に改訂されたメキシコの中小零細企業の定義によると、1 社が零細企業、10 社が小企業、中企業が 2 社である。CIQA の所在地であるサルティエジョ市の企業が 3 社、モンテレー市を中心にしたヌエボレオン州の企業が 9 社、ケレタロ市が 1 社である。

b. 成形加工法について分類すると次のようになる。

射出成形のみ	8 社
射出成形及びブロー成形	4 社
押出し成形のみ	1 社

c. 製品のマーケットで 13 社を区分すると下記の通りである。

自動車・家電製品の 2 次 3 次部品	1 社
自動車・家電製品の 2 次 3 次部品及び最終雑貨品	6 社
最終雑貨品のみ	6 社

d. 2 次 3 次部品はいずれも加工製品は小・中物部品で、組立ラインを持つ企業はない。4 社は金型工場を備えており、金型の修理さらに金型製作にも取り組んでいる。しかし金型の設計は今後の課題である。全ての企業はオーナーまたはその一族が直接工場の経営に当たっているファミリー企業である。

e. モデル企業の製品の内、最終雑貨品の多くは玩具である。毎年クリスマス前に生産を終えた後は数ヶ月注文がなく工場は休業状態になる。各企業共に新しい分野の製品への進出を計画中であるが容易ではない。調査期間中モデル企業の 1 社が家電製品の OEM 部品への進出を図ったが成功しなかった。新しい業界の顧客を獲得するには最初に大きな授業料を払うことになる。同じプラスチック成形品といっても、マーケット、業界によって要求される品質基準には大きな違いがあるからである。

表 A-10 CIQA モデル企業一覧

	所在地	業種	製品	主たるマーケット	売上げ 1996年 (百万USD)	設立	従業員数
CIQA-01	Saltillo	プラスチック製品製造	容器、清涼飲料水用運搬箱	清涼飲料水、水、ミルク	3.0	1982	85
CIQA-02	Saltillo	プラスチック製品製造	家庭用品部品、自動車用アクセサリ、容器	家庭用品、自動車、農芸化学	0.7	1988	65
CIQA-03	Monterrey	プラスチック製品製造	家電製品用部品、玩具	家電、玩具	0.8	1995	75
CIQA-04	Monterrey	プラスチック製品製造	自動車部品、家庭用品部品	自動車、家庭用品	1.5	1990	65
CIQA-05	Monterrey	プラスチック製品製造	家庭用ホース、自動車外装品、玩具	家庭用品、自動車、玩具	1.2	1986	100
CIQA-06	Monterrey	プラスチック製品製造	自動車部品、OEM小物部品	自動車、銀行	1.6	1972	90
CIQA-07	Monterrey	プラスチック製品製造	宣伝小物部品、家庭用品部品、容器	広告、家庭用品	1.1	1979	56
CIQA-08	Monterrey	プラスチック製品製造	家電製品用部品、玩具	家電、玩具	0.6	1991	120
CIQA-09	Monterrey	プラスチック製品製造	玩具部品	玩具	5.0	1986	100
CIQA-10	Monterrey	プラスチック製品製造	電気製品用部品、自動車用アクセサリ	自動車、病院	8.0	1982	300
CIQA-11	Saltillo	プラスチック製品製造	家電製品用部品	家電	-	1978	20
CIQA-12	Querétaro	プラスチック製品製造	家電製品用部品、電気製品用部品	家電、自動車	2.04 百万ペソ	1990	31

図 A-6 モデル企業調査参加期間 - CIQA

モデル企業	所在地	従業員数	1997				1998												1999																						
			9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9														
CIQA-01	Saltillo	85	[Blue bar spanning all months from 1997-09 to 1999-09]																																						
CIQA-02	Saltillo	65	[Blue bar 9-11-1997]			[Blue bar 1-3-1998]			[Blue bar 6-8-1998]			[Blue bar 9-11-1998]																													
CIQA-03	Monterrey	75	[Blue bar spanning all months from 1997-09 to 1999-09]																																						
CIQA-04	Monterrey	65	[Blue bar spanning all months from 1997-09 to 1999-09]																																						
CIQA-05	Monterrey	100	[Blue bar spanning all months from 1997-09 to 1999-09]																																						
CIQA-06	Monterrey	90	[Blue bar spanning all months from 1997-09 to 1999-09]																																						
CIQA-07	Monterrey	56	[Blue bar spanning all months from 1997-09 to 1999-09]																																						
CIQA-08	Monterrey	120	[Blue bar spanning all months from 1997-09 to 1999-09]																																						
CIQA-09	Monterrey	100	[Blue bar spanning all months from 1997-09 to 1999-09]																																						
CIQA-10	Monterrey	300	[Blue bar spanning all months from 1997-09 to 1999-09]																																						
CIQA-11	Saltillo	25	[Blue bar 2-1998]																																						
CIQA-12	Querétaro	31																																							
CIQA-13	Monterrey	40	[Blue bar 9-11-1998]																																						

(2) 生産設備

1) 成形機

使用している成形機は総じて古いものが多い。新しくて程度のよい機械を揃えている 3 社、特に程度が悪い 3 社以外は良い成形機と悪い成形機が混在している。仮にこの状況を現在のタイ国の地場企業と比較すると、タイ国の方が良い機械を揃えている。

2) 成形機の付帯設備

- a. 金型温度調節機、取出し機、ホットランナー温度調節機は 1 社にあるのみで、付帯設備のレベルは低い。
- b. 金型取付けに天井走行クレーンを設置せず、床移動型のチェンブロックを使用している企業が多い。取付けに時間が掛かるだけでなく、労働安全面からも問題である。
- c. 冷却水槽、クーリングタワー設備に関しても不十分である。冷却水の浄化、金型の防錆のために pH（水素イオン濃度）を 8~10（アルカリ性）に保つ必要があるが全く考慮されていない。冷却水が酸性の場合、冷却管の内部に酸化第二鉄（ Fe_2O_3 ）ができ、水の通路を狭くし、熱伝導を非常に悪くする。

3) 金型・成形品用測定設備

三次元測定機を持っているのは 1 社のみ、定盤も 3 社が保有しているのみである。殆どの企業が行っているのはダイヤルゲージ付きノギスでの測定であり、測定に当たっても成形品の温度管理の考え方はない。

(3) 金型

- a. ほとんどの金型が顧客より貸与されたものである。バリが発生しやすく、かつ成形し難い金型が多いため、工場ではバリ取りが通常業務になっている。良好な金型は小物の電気、電子部品に少数あるのみである。顧客側が、生産量が多く成形し易いものは自社内で成形しているものと考えられる。
- b. ホットランナー型が多いが金型温度調節機がない。ホットランナー部分の温度調節はサーモスタット（調節 on/off）、またはスライダックによる電圧による温度調節となっており、成形条件の安定のためには相当な経験を必要とする。結果として金型の温度変動、室温の変動等による成形条件の不安定が不良の大きな原因になっている。なおホットランナー型は経済的ではあるが、温度の高い部分と低い部分が隣り合っているため成形条件の幅が狭く条件調整が難しい。不良が出やすい欠点がある。
- c. 貸与金型の中に深いリブを EDM（放電加工機）加工しただけで、仕上げ加工を行わずに貸与されているものが見受けられた。毎回離型剤の吹き付けが必要になる。射出圧を上げると入れ子の部分に原料が流れ込み離型不能となったり、Ejector-mark が

発生する。逆に圧を下げると Short-shot、Sink-mark（凹み）が発生するなど、成形条件の幅が非常に狭い結果になっている。このような金型の問題は顧客に依頼して修理するかまたはリブの磨きを行えば簡単に修正できるものである。顧客と交渉することもなくひたすら成形条件の調整を行っているのは、知識・技術力の不足か、または承知の上であるなら、下請け会社へのしわ寄せの一例であろう。

- d. 自社設計、製作の場合には多数個採り金型が多く見られる。一度に沢山成形出来れば有利であろうとの考えである。確かにその通りであるが、現実には金型および成形機への高い精度が要求される。自社の技術力を認識せず、金型及び成形機の精度も考慮することなく多数個採り金型を製作し成形を行い、結果として採り数を減らさざるを得ない状態に陥っている。最適な採り数に減らし、小さな成形機にかけて Shot-up する方が有利であるし自動化も容易である。

(4) 成形技術

低品質の金型、精度の低い旧式の成形機を使用しながら、曲がりなりにも生産を維持している。基本的な成形技術は一通り持っていることが出来る。

(5) 規格書

製品規格書は品質管理の基礎事項であるにも拘わらず、規格書の不備が目立つ。これは受注側、発注側双方に問題があり、製品規格を明確にする必要性の認識に欠けている。製品規格書はその成形品の品質に関する憲法である。これをもとに良品を不良とし不良品を良品とする過ちをなくし、不良率を減少させ、返品率を減らす等の努力が行われる。また購入原料受け入れ規格書も揃えている企業はない。

(6) 成形指示書・成形日誌

成形指示書は成形条件（温度、圧力、冷却時間等）、成形品の重要事項（寸法、外観等）を明記したものである。一部の企業では実施されているが徹底されていない。成形日誌は一応つけられているが、単に成形数量、不良数量が記入されているのみで、成形条件が落ちている。

(7) 生産管理・経営面での問題点と取り組み

各社共に新しい生産管理手法には大きな関心をもち、経営者は ISO9000 取得への意気込みを見せてはいるが、工場の現状は未だ工場生産管理の基本が実行されていない状態である。

- a. 幹部の人材が確保できておらず、更に離職率も高い。知識・ノウハウを社内に文書として残すシステムがないため、担当者の退職でその都度振り出しに戻ることになる。
- b. 特に品質管理者が不足している。また品質管理の仕事が本来の目的である不良品の削減、生産性の向上に役立っていない。
- c. 全モデル企業に共通であるが、正しいデータが取られていない。例えば材料の実際の使用量と理論使用量との差が分からず、投入した材料が有効に使われたかどうか把握されていない企業があった。品質管理関係のデータでも多くは出荷抜き取り検査データや納入先からの返品データであり、生産現場での製品の品質を反映したものはなかった。機械メンテナンスのデータにおいては全体の機械停止時間を示すデータはあるが、機械別、原因別に分類されていない。
- d. 貴重なデータが現場でのみ保管され経営に生かされていないケースが見受けられた。オペレータの能力を成形作業にのみ限定してしまい、生産性向上に積極的に参加させる体制が出来ていない。経営幹部が現場からの意見や提案に耳を貸さないということである。
- e. 5Sに取り組んでおり、定期的に決まった位置から写真を撮るという定置管理を実施している企業があったが、写真を撮らない場所は汚いまま放置され工場全体の5Sにはなっていなかった。
- f. 材料在庫、不良品を粉にして再使用するリサイクル品の在庫が倉庫にあふれている企業、床にゴミ、梱包用の紐類、ダンボールの切れ端が落ちていてもそのままという企業もある。

5.2.2 指導活動および結果

(1) 生産技術

1) 不良対策

生産技術についてのモデル企業への指導は”不良対策”が中心テーマであった。モデル企業が直面している不良を一つずつ取り上げ、原因と解決法の指導を繰り返した。次に幾つかの具体例を示す。技術的問題以外で不良対策として重要なことは製品規格書である。殆どの工場が、顧客から製品図面を受け取った後は、適当な判断で成形の良否を決めていた。結果は大量の不良、返品となっている。指導を受けて製品規格書を整備し、不良の減少が達成されたモデル企業もある。

a. SILVER-STREAK (銀条)

一般に PP 原料は乾燥不要といわれているが、実際は必要なケースもある。例えば、新原料、スクラップを直接床の上に置いて保管した場合、原料自体に配合された添加物によって吸湿した場合などである。実際に乾燥を実施させ、効果はあったはずであるが、結果を数字で把握する事は出来なかった。

b. SINK-MARK (ひけ)

フランジ等の肉厚部分にヒケが発生していた。射出圧を上げるためにゲートを大きくする等の対策を指導した。

c. 反り

- 洗濯機のベース部品の反りが内面の冷却不十分によって起こっていた。金型は貸与されたものであり構造上の修理は不可能であるので、個別に冷やし型に入れて曲がりを抑えることを指導した。ただし今後のことを考慮して、金型の冷却構造の改修を顧客に進言するよう勧めたが、企業側は顧客に遠慮をして躊躇している。
- フィルターの端面が梱包後に曲がる。端面同士がケースの中で接触していた。従って梱包時は問題ないが、納品途中で問題が起こる。原因がはっきりしているので対策は容易であった。
- 原料 ABS の製品で、冷却管が固定側になく、温度差を生じて反りが発生していた。冷却管の配置と反りの関係を説明した。

d. 黒点、ヤケ (BLACK-POINT)

多くのモデル企業で出された問題である。これは原因となる項目が多く、解決は非常に難しい。一通りの対策項目を説明したが、特に職場環境が重要である。5S の実施を強く指導した。工場全体の問題でもあり解決には時間がかかる。

e. 内部気泡

成形品内部に真空の空洞ができる現象で、気泡が入っているように見える。原因は外部が先に冷却されるために内部が外方に引っ張られて出来る。金型温度を上げる、ゲートを大きくして圧力がかかるようにする、取り出し後温水の中に入れる、等の対策で解決する。結果が直ぐに出たことで、原因の理解も早かった。

f. 割れ

グリップの割れは原料が POM のため、条件の安定が先ず必要である。one-cycle-time が一定でなければこのような機能部品成形は不可能である。湯流れをよくするため金型温度を上げることを指導した。安定成形が機能部品成形の際の重要事項であること強調した。

g. その他

Weld-line の強度、成形品の Ejector-mark の解消、Ejection を容易にする対策、冷却水による金型の錆防止法、金型のカジリ防止、サーモカップルとヒーターの位置の関係、等を指導した。

2) 採り数と SHOT-UP

生産量増大につながるため、採り数と Shot-up に関する多くの質問を受けた。

- a. 金型の成形品の採り数は重要項目であり、多数個採りをすれば生産量は上がると単純に考える企業が多い。しかし結果は寸法等のバラツキによってキャビティーを減少せざるを得なくなっていた。自社の能力に合わせた採り数を決める方法を指導した。採り数を半減して不良を減らし、Shot-up によって結果として生産量を増大(20~30%)できた企業があった。
- b. 生産量を増大するためには、Shot-up よりも不良を減らして安定した成形をする事が重要であることを強調した。

3) 金型設計、製作

金型構造が不良に関係しているケースは多いが、金型設計時に構造は決まってしまう。しかも貸与型の場合修正が不可能なことが多い。しかし技術力を高め、顧客に対して金型構造の注文をつけることで、顧客からの信頼も高くなると思われる。然しこの顧客との交渉にはどの企業は余り積極的ではない。

自社で金型を製作している場合は、採り数を減らしたり、サポートピンの位置変更等の修正をして効果を上げた企業もあった。

4) 金型、成形機のメンテナンス

a. 金型

成形終了後の金型のメンテナンス、修理、改造の実施を強く指導した。出庫時、日常点検、成形終了時、格納時、それぞれのメンテナンスのポイントと、記録の重要性を説明した。

b. 成形機

始動時点検、日常点検、3ヶ月、6ヶ月、1ヶ年、2年点検、のポイントと記録を取ることの重要性を指導した。

5) 原価計算

仕切り、フリスビー、コンテナ、名刺入れ、ヨーグルトカップ、キャップ、巻き芯、フィルター、瓶等の製品を例にして、原価計算の方法を指導した。但しヨーグルトカップについては、工業部品を成形している工場では成形すべき製品ではないことを説明した。食品容器であり、ゴミ付着の問題があるので特別の工場環境が求められるからである。

6) BATTERY-HANDLE の割れ対策

通常はPEを使用するところを、PPを使っている。PPは低温に弱いため、耐低温、ゴムを配合した耐衝撃タイプを使用する。割れ率そのものは低かったが、割れた成形品の切り目を観察すると、明らかに練りが掛かっていた。成形条件の変化がどのように影響するかをテストし、最適な成形条件を探すことにした。しかし結果は割れの原因は成形条件よりもむしろ金型構造にあることが判明。温度問題解消のため金型温度調節機を使用すること、また断続運転ではなく one-cycle-time を一定にした成形を行うことを指導した。また20%程度の Shot-up は可能であることを説明した。

7) BATTERY-CAP の寸法バラツキ

16 キャビティーの金型をテストしてそのバラツキ度合いを測定し、その重量、寸法の有意差検定を実施した。結果は、バリは内側部分のキャビティーに発生し Short-shot は外側部分のキャビティーに発生している。原因はゲートバランス、ランナーバランスにあることが明確である。成形機の成形条件に振れがあることが解り、金型修正をすると同時に、新しい成形機に掛けてその差の確認を勧めた。このような場合、温度記録計、油圧記録計を備えていれば、金型か成形機のいずれが大きく影響しているかの判断に役立つ。

(2) 生産管理

アンケート調査の回答に示されたモデル企業の希望及び第一回企業訪問の結果を基に、指導テーマを決定した。在庫の削減をテーマにした企業が5社、マテリアルハンドリングが2社、製品替えに伴う材料と金型の交換時間の短縮を選んだ企業が2社であった。

1) 材料の在庫削減、5S、目で見える管理

モデル企業の1社は清涼飲料水のピンを入れるケースを製造しているが、市場からの回収品、不良品などを粉にしたものの在庫が非常に多く倉庫に何ヶ月分も積まれていた。倉庫にある新品材料、リサイクル材料の在庫量を把握し、使用する見込みのないものは、

売却し、使う見込みのあるものは新材料の発注を遅らすなど、在庫削減につとめ、成果を挙げた。

5Sの一環として、定置管理を実施し、一定の期間をおいて決まった場所の写真を撮り、それを掲示している会社があった。実行上の問題点として、写真に入る範囲内はきれいにするが、それ以外の場所は、ゴミ、包装用の紐類、清涼飲料水の缶が落ちていても誰も拾おうともしない。5Sを行う担当者は一人で製造のスーパーバイザーであり、作業者は協力度が低いという状態であった。倉庫には死蔵在庫が多いので、粉碎して再利用するなど処分するように指導した。その結果、死蔵品の製品在庫はなくなった。

現場の整理整頓、製品・材料・予備品の棚の整理、の点で調査の進行と共に指導の効果が現れてきた企業も多い。

2) 金型交換時間の短縮

カウンターパートが工場に詰め、金型交換の現状の時間分析を行ったうえで目標時間を決めて取り組んだ。未だ目標通りの成果を挙げていないが、その原因として考えられるのは 1) 金型の取替え時間を短縮するため必要な機械保全、金型保全が行われていない。そのため実際に金型を取りつけてから機械、金型の不備が表面化し、その修理の時間だけ機械停止時間が増加する。2) 金型運搬専用のリフトが無く、台車を購入したもの実際には有効に活用されていない。複数の作業者が連携をとり並行して計画性のある仕事を進めるといった考え方が定着していない。機械を止めてからの段取り、即ち内段取りを短縮するという意図が、まだ作業員、スーパーバイザーに徹底されていない。計画に対する達成意欲が低いとも考えられる。

3) 金型の修理

顧客所有の金型を使用していることが多く、バリなどの不良が出ては修理することができず、後加工で対策している。顧客と交渉して修理の許可を得るように提言を繰り返したが、行動を起こさないことが多い。

4) 不良対策

不良のデータをとってグラフなどで表現してもそれだけで終わっている例が非常に多い。データを採るだけでは意味がないこと、チェックシートを使い不良項目別にデータ

を採り、分析し、原因解明に生かし、対策を立てて実施に結びつけることを強く指導した。

5) 企業側の調査のカウンターパート

各企業の当調査の窓口であるカウンターパートが、製造に対する指示権がなく、課題を設定して製造現場において実施しようとしても、製造現場は全く動かないという場合がたびたびあった。組織表が現場に張り出されているものの機能していない。企業の業務全体にも言える問題であり、組織のあり方、リーダーシップ、各部署担当者の持つべき権限と従業員との意志疎通、などについて何度か指導することになった。

(3) 指導活動の纏め

調査期間中に各モデル企業に対して実施した指導活動を表 A-11 と表 A-12 に纏めた。表 A-11 は各モデル企業に対して行った指導活動を分類したものである。表 A-12 は主に専門家の国内作業中にカウンターパートがモデル企業に対して行ったミニセミナーを整理したものである。ほとんどが企業からの要請で実施したものであるが、内容は生産管理に関するものが多い。

表 A-11 CIQA モデル企業への指導活動

活動 \ モデル企業	CIQA-01	CIQA-02	CIQA-03	CIQA-04	CIQA-05	CIQA-06	CIQA-07	CIQA-08	CIQA-09	CIQA-10	CIQA-11	CIQA-13
1. レーダーチャートによる診断		1										1
2. 品質基準の作成	5											
3. 不良品の分析	4	8	2	5	4	8	10	6	8	3	3	2
4. 作業パラメータの調整		1			1	1	1	1	1			1
5. 検査によるサンプリング計画	1								1			
6. 作業標準化	30	5	5			28	33	29	23			6
7. 品質管理の七つ道具の適用	1		1			1	1	1	1			1
8. マテリアルハンドリング	1	1	1	1	1	1	1		1			
9. 生産性分析 成形機・金型・製品	5					6	7	1	1			3
10. 工場レイアウトの改善						1			1			
11. 在庫管理	1	1	1			1	1		1			
12. 射出成形機の選定						8	2	1				
13. 組立ラインの検討						2						
14. サイクルタイムの低減	2					1						
15. 作業準備時間の低減			1					1	1			
16. 予防保全		1			1	1	1	1	1			
17. "5S"の指導	1						1	1				1
18. ワークサンプリング						3	2					
19. 材料・製品のテスト						1		1	1			
20. 情報サービス	1					1	1	1	1			
21. 組織分析	1											
TOTAL	53	18	11	6	7	64	61	44	42	3	3	15

表 A-12 CIQA モデル企業へのセミナー実施実績

セミナー	モデル企業	CIQA-01	CIQA-02	CIQA-03	CIQA-04	CIQA-05	CIQA-06	CIQA-07	CIQA-08	CIQA-09	CIQA-10	CIQA-11	CIQA-13
1. 射出成形品の不良とその原因		4	1				1	3	3				
2. 射出成形用金型のランナーサイズの計算		1			1								
3. ホットランナーの形状とタイプ		1											
4. 冷却時間の計算				1	1		1						
5. ゲートの種類					1								
6. ホットランナー金型の温度調節					1								
7. ホットランナーの形状とタイプ			1										
8. プラスチック材料 材料特性と成形及び製品品質との関係		2					2	1					
9. 製品変更時の機械停止時間の短縮				1									1
10. 金型の取り扱いと保全							3						
11. 金型の計測							2						
12. 品質基準		1	1						1				
13. 不良率の削減							1		1				
14. 品質管理のツール		2	1	1				2	1				
15. 品質管理の基礎		3							2			1	1
16. 5S		2	1	1				1	1	1		1	1
17. 目で見える管理							1	1	2				
18. 管理者とは													
TOTAL		16	4	5	4	0	11	8	11	1	0	2	3

6. 調査結果 - カウンターパートの現状と今後の課題

6.1 CIDESI

6.1.1 生産技術

調査 1 年目前半に技術移転したプレス機械の仕様と、現場での仕様の計測技術はカウンターパートのほぼ全員が習熟の域に達し企業指導の場でも成果を上げた。中小企業においては中古機械購入が通常であるメキシコの現状では、CIDESI の中小企業への技術指導のセールスポイントの一つとなる筈である。また調査期間中、モデル企業の個別製品について、加工能力の計算、適切なプレス機械の選択への指導に対応してきた。プレス加工を計画するための能力計算と工程設定についての企業への技術的対応も的確に行えるようになってきている。2 年目のテーマとしては、既に数社のモデル企業が取り組みつつある自動加工のためのプログレッシブ金型を取り上げた。カウンターパートの熱意は高く、理解・技術吸収は早い。モデル企業の一つは試し運転で不完全なプログレッシブ金型への対策に苦慮している段階であるが、担当カウンターパートはストリップレイアウトからプレス機械の能力計画までを含めた技術検討を通して、企業側が求める総合的な技術相談・立ち会い指導にも対応できるようになっている。

更に CIDESI のカウンターパートの強みとしては次の 2 点がある。

- (1) 本調査期間中に幾つかの例を使って、カウンターパートは材料試験部による被加工材の分析結果に基づく加工条件設定の経験を積んだ。検査機器が充実している CIDESI ならではの強み、質の高い指導が今後期待できる。
- (2) CIDESI は内部に既に一通りの工作機械を備えている。金型の設計、製作も一応可能であり、現にモデル企業からは指導以外にも金型設計・製造の注文も受けつつある。アンコイラーやレベラー等のプレス作業の補機類についても本調査で技術移転したが、これらの機械の設計製作も CIDESI にとっては可能である。

メキシコにおいて、プレス加工技術を体系的に学ぶ場はほとんどないに等しく、大企業を含めたほとんどの企業が経験のみに頼って操業しているのが現状である。現実には、プレス加工技術を論じるのに金型の品質のみが製品品質を決定すると思こんでいる関係者が多いのも、基礎技術の普及が遅れている一つの証拠である。現時点でメキシコにプレス加工で CIDESI に匹敵する技術レベルを持った機関は、調査団の知る限り、存在しないはずである。この 2

年間の技術移転の内容だけでも、CIDESI のカウンターパートは、対企業サービスにおいて、現場での経験不足を補う大きな武器を獲得したことになる。広く全国の企業を対象に考えれば技術指導への需要は十分にあると言える。プレス加工企業だけではなく金型設計製作の企業までも含めると、今後のカウンターパートの活躍の場は広い。

しかし言うまでもなく、今のカウンターパートの技術レベルで企業側の多様な要求に全て応えることはまだ難しい。現実には、精密スタンピング金型設計の注文もきているが、これは今回技術移転する機会がなかった項目のうちの一つである。生産現場ではない技術支援機関の技術者として共通の課題であるが、文献による新技術の吸収だけでは不十分であり、業界との積極的な交流、本調査のような外部の専門家からの技術吸収を長期的に計画していく必要がある。

6.1.2 生産管理

カウンターパートは IE、QC の基本事項を既に身に付けており、プレス加工を主体とする工場の工程・作業 KAIZEN を推進していくレベルにほぼ達しているといえる。とくに高い不良率、長い段取り時間、不効率なマテリアルハンドリングなどの現象面での問題に対して具体的な KAIZEN 案を提示する能力は、企業からも評価される段階に至っている。

調査 2 年目の活動の柱である KAIZEN は、生産技術と生産管理の担当者が一体となって取り組む企業に対する総合的な診断・指導の方法として、技術支援機関である CIDESI の特徴あるサービスの一つとなりうるものである。

KAIZEN の活動を今後更に推進していく要件として次の点を特に指摘したい。

- (1) 材料歩留まりの向上や工程内不良の削減によるコストダウンの余地が大きい企業が多い。コストダウンへの取り組みでは生産技術とのきめの細かい連携のあり方がキーとなる。さらに CIDESI 内の他の部門との連携を確保することと、今後 KAIZEN のノウハウを CIDESI が蓄積していくために、各担当者の個々の経験・情報を共有していくシステム作りが不可欠である。本調査でのマニュアル作成も目的は同じである。
- (2) KAIZEN 取り組みを成果あるものにするには、多くの場合、最後の段階で資本投下（設備投資）を必要とする。KAIZEN の担当者だけではなく、CIDESI 幹部と意思決定できる企業幹部との密接な交流の場も必要である。企業の KAIZEN 推進者に投資の最終決定権

がある場合はむしろ少ないからである。現場作業員の定着率が低いメキシコの企業の場合、現場作業員を中核としたボトムアップの活動推進ではなく、CIDESI のサポートを受けた企業側責任者が活動の中核となるトップダウンの推進形態が現実的である。

これからのカウンターパートの方向としては、次の2つの選択肢が挙げられる。

- (1) 一つの方向は業種を限定しない企業経営コンサルタントを目指す方向である。企業の強みと弱みを見極めた上での総合力、および将来計画をふまえて、真に有効な KAIZEN・強化課題（グランド・テーマ）を提示できる能力を志向していく。すなわち、経営業績、経営環境、経営システムの多面的な分析力と判断力、改善構想力を、実践を通して養う方向である。
- (2) 二つ目の方向は、プレス工場における金型の重要性を考慮して、金型の KAIZEN（とくにダイハイトの標準化、位置決め、固定・締め付け方式の改善による時間短縮、材料供給と取出方式の改善による生産性向上）、金型メンテナンス管理、さらには設計までを対象とした、金型ライフサイクルの有効化と効率化に関わるサービスに徹する方向である。金型設計では、使用するプレス機械の特性、月産量、生産計画数量（累計）によるステージ数と構造設計による総合的な経済性を追求していく。品質とコストは、金型設計の段階でかなりの程度まで決まってしまうからである。

CIDESI の場合、本調査を契機として、プレス工場を今後の巡回指導の主たる顧客とする方針であるならば、品質改善と生産性向上によるコストダウン、を対象とした KAIZEN 活動を実践しながら、金型関連技術やデータの蓄積を図り、二つ目の方向を指向することが得策である。生産管理担当者であっても常に生産技術の研鑽を心がけることはもちろんであるが、同時に生産技術担当者と一体となってプレス工場、とくに金型に関わる総合的な診断方法、技術標準を開発して CIDESI の財産としていくべきである。

6.2 CIQA

6.2.1 生産技術

CIQA における生産技術の移転では、専門家が 2 度交代するという調査団としての問題もあったが、カウンターパート側にも移動が多かった。調査開始時より 2 年間継続して調査に参加した生産技術担当のカウンターパートはいない。この状況のもと、生産技術における技術移転の当初の目的を達成することは困難であった。

当初からの方針として生産技術の座学は、企業で遭遇した個別の問題を取り上げて事例研究の形で進めた。調査の後半では座学を増やし、ブロー成形、押し出し成形については体系的な説明を実施した。しかしながら十分とは言えず、カウンターパートは今後とも積極的に企業訪問に参画し経験を積む努力をする必要がある。

経験不足を補うために、調査期間中から CIQA に対しては次の提言をしている。

CIQA 内部のプラスチック成形課との連携を計ること。プラスチック成形課は、企業への技術支援を長年に渡って実施してきた実績をもつ。CIQA が所有する成形機、金型、成形材料を使って若いカウンターパートに成形の経験を積む機会を与えることが目的である。

もともと生産現場での経験の少ない技術支援機関の職員が、企業からの相談に応じ、企業の技術者に改善を提言し、説得するのは容易なことではない。プラスチック成形においては、モデル企業である中小企業においても、企業側の持っている成形技術は必ずしも低いものではない。成形機をはじめとした設備の老朽化・不備を成形技術で補って操業している、ともいうことが出来る状況である。よって、現在の巡回指導課の状態を前提にしてではあるが、生産技術面での今後の CIQA の技術指導においては、次の 2 点が鍵となる。

- (1) 広い範囲での指導を目指すのではなく、企業が抱える幅広い問題の中から特定のテーマを選び出し、狭い範囲を深く掘り下げてノウハウを蓄積しサービスを特化していくこと。この場合 CIQA が誇る材料試験設備などの利点を生かす方法を考えるべきである。
- (2) その上で、他の技術支援機関、教育機関、個人コンサルタントさらには特定の企業とのネットワークを構築すること。

6.2.2 生産管理

CIQA の生産管理のカウンターパートは企業指導に必要な IE、QC についての知識の点ではもともと十分といってもよいレベルであった。企業での業務経験も持っており、豊富とは言えないものの企業指導の経験もある。今回の調査期間を通じて専門家とともに行ったモデル企業への指導、特に、生産現場に入り直接データを蒐集し分析する実践経験を数多く積んだことは、今後の活動に役に立つことになる。今後は、例えば、夜勤のオペレータと共にデータを採る等の経験を積むことができれば、夜勤になぜ問題が多く発生するかといった問題の理解にも役立ち、よりの確な指導方針が出てくるのではないかと期待される。

本調査においてカウンターパートが提案して実施した生産性指数向上の取り組みは、生産管理と生産技術が一体となった試みであった。QC 手法の重要なツールである不良原因解析技術に関しては経験不足であり、未だ低いレベルにあると言わざるを得ないものの、モデル企業に対するインパクトも強く、予想以上の成果を上げることが出来た。さらにメキシコの国情にあった方式を生み出し CIQA の巡回技術指導の特色を出していくことが重要である。

7. 調査結果 - 巡回技術指導マニュアル

7.1 マニュアルの目的

巡回技術指導マニュアルは本調査の成果品として、移転された技術、モデル企業巡回技術指導での経験、得られた教訓、及び、企業・カウンターパートと専門家との質疑応答のアウトプットを整理することを基本方針として作成された。巡回技術指導マニュアルの目的は：

- (1) 生産現場に則したプレス加工・プラスチック成形加工及びそれぞれの金型技術の解説書として巡回指導課職員の教科書となること。
- (2) 企業の抱える問題点をどう発見し解決または改善に結びつけるか、という企業診断と指導の手法のマニュアルとなること。
- (3) モデル企業で経験した具体的な問題を取り上げ、指導や質疑応答の記録を整理した事例集となること、である。

プレス加工・プラスチック加工共に、企業で日々解決を迫られている問題解決に必要な技術を扱った市販の本は非常に少ない。まず要素技術の参考書として巡回指導課職員に日々使用される技術の教科書を作成することが第一の狙いであった。同時に、多様な企業の抱える問題とその取り組みの例を記録することで、将来、類似の問題に遭遇した場合の参考として役立てることも狙いである。机上の理論ではなく、両機関の実務から教訓を引き出した経験事例集となる。

マニュアルの作成は、調査の全期間を通じて、専門家とカウンターパートとの共同作業として行った。具体的には、専門家による座学・ワンポイントレッスンをカウンターパートが纏め、それに専門家がレビューし、必要に応じて追加説明し加筆するという作業を繰り返した。またモデル企業での指導事例の記録は、専門家とカウンターパートがそれぞれ訪問記録を作成し、それを相互に照合することで重要なポイントを外さないように注意した。この共同作業には多くの時間と労力を注入したが、目的を成果品であるマニュアルだけとはせず、次の理由でこの作業そのものを調査の重要な活動と考えた結果である。

- (1) 共同作業の経過を通じて専門家からカウンターパートへの技術移転をより確かなものとする。
- (2) 巡回指導課が今後企業指導のノウハウを蓄積してその指導のレベルを上げていくためには、一企業での経験をその担当者のみではなく、課内の職員で共有していくシステムを

作ることが重要である。今回のマニュアル作成作業も、専門家との共同作業であるだけでなく、カウンターパート同士の意見交換・共同作業の結果である。この経験は経験を共有する内部システム作りへの第一歩となるはずである。

マニュアルの事例集としての機能は、言うまでもなくその事例数が多いほど有効なものとなる。巡回指導課職員が今後このマニュアルを常に身近に置き活用するだけでなく、本調査の成果品であるマニュアルを第一巻として、今後も作業を継続して、第二巻、第三巻を編集していくことが期待される。

7.2 CIDESI 巡回技術指導マニュアル

7.2.1 巡回指導運営編

マニュアルのこの部分は CIDECI ・ CIQA のマニュアルに共通である。

モデル企業選定、契約から、本調査実施の過程で遭遇した巡回指導運営上の問題を今後への教訓と共に整理したものである。専門家、CIDESI ・ CIQA のカウンターパートコーディネータがそれぞれの立場から執筆したものを事例集として纏めた。何れの問題に対しても画一的な解決方法は期待できないが、問題とその対処方法及び担当者が得た教訓は、将来の参考になるはずである。同時にこの巡回指導運営上の諸問題での経験は両機関に限らず、企業への技術支援を行う他の機関にとって共有できるものである。

次に運営編の目次とその内容の一部を、特に今後への教訓の項を中心に、紹介する。

巡回指導運営編

1. 企業の選択

1.1 モデル企業選定のために採用した基準

1.2 モデル企業選定のために実施した方法

1.2.1 経営者との面談

1.2.2 工場視察

1.2.3 企業選定

1.3 今後の企業選定への教訓

1.3.1 工場責任者の権限

企業の経営者が如何に指導に関与するかは、指導の成果を上げる上で非常に重要な要素である。指導の開始時には工場の責任者の多くは改善に意欲的であり、指導にも理解を示す。しかし、日常業務の変更を提言する段階で、その熱が冷めてしまう例が多い。こうして本調査から離れたモデル企業は多い。工場責任者の権限を良く見定めることが重要である。

1.3.2 零細企業

社長が全ての業務を兼ねているような零細企業は、話し合いや指導のための時間も満足にとれず指導の成果はおぼつかない。こういう場合は企業側にコンサルタントのカウンターパートとなる担当者をきちんと任命させる必要がある。

1.3.3 企業内のコミュニケーション

経営者と生産現場の人間との間の意志疎通がうまくいっていない企業では指導の成功は困難である。この問題は職員の頻繁な退職にも繋がる。指導を契機に企業内にチームワークの重要性を植え付けていく必要がある。

1.3.4 企業の財政状態

財政状態が健全でない企業の場合、たとえ改善への強い意志を持っていても、時間がとれず落ち着いて改善に取り組むことが出来ない結果となる。

1.3.5 コンサルタントに何を期待するか

現状をコンサルタントに褒めてもらうことだけを期待している企業は指導に値しない。

1.3.6 金型

使用している金型の多くが貸与であり、その修理・改修が顧客から許されていないような企業では、技術上の提言も生かされる場がなく、指導の効果はあまり期待できない。

2. 企業へのアプローチ

2.1 不成功例

2.1.1 零細・小企業

2.1.2 中企業

2.2 今後への教訓

3. 財政支援スキーム

3.1 実績例

3.2 他の可能性のあるスキーム

4. 企業との契約

4.1 契約フォーム

4.2 今後への教訓

5. 指導テーマ

5.1 指導テーマの選定

5.1.1 工場診断

5.1.2 生産性分析

5.1.3 KAIZEN 診断

5.1.4 企業との話し合い

5.1.5 企業から要望される特定のテーマ

5.1.6 品質に係わる KAIZEN

5.2 指導テーマの変更

5.2.1 企業の希望で始めたテーマが不適であったことが指導開始後に判明した場合

5.2.2 企業が取り組みの優先順位を変えた場合

6. 企業訪問

6.1 訪問スケジュール

6.1.1 決められた日程に従っての訪問

6.1.2 状況に応じての柔軟なスケジュール変更

6.2 指導内容

6.2.1 前回の訪問記録のレビュー

6.2.2 追加情報の提供

6.2.3 訪問で実施する内容の確認

6.2.4 次回の訪問での活動の確認

6.3 訪問記録

6.3.1 訪問記録フォーマット

6.3.2 今後への教訓

訪問記録は指導の成功に必要な最新の情報であり、訪問後、速やかに作成することが非常に重要である。その記録は企業側責任者にも提出する必要がある。

7. 技術指導

7.1 問題解決のためのデータ蒐集

7.2 データの分析

7.3 改善の実施または企業への課題

7.4 結果の評価

7.5 問題の再発防止

7.6 指導結果の記録

7.7 企業へのセミナーの実施

7.8 指導企業事例

ケース No.1 経営者の指導への積極的な参加

ケース No.2 経営者が全ての業務を担当している場合

ケース No.3 工場責任者に権限がない場合

ケース No.4 企業が即効性のある指導を求めている場合

ケース No.5 職員の退職・交代が頻繁な企業

ケース No.6 注文がなく操業停止状態の企業

ケース No.7 改善に大きな興味を示しながらも提案事項を実行しない企業

8. 指導の場においてしてはならないこと

- 8.1 企業の業務を妨げること
- 8.2 企業のコントロール外の要素（例えば金型）の重要性を強調しすぎること
- 8.3 指導の目的に関して誤解を招くこと
- 8.4 企業の職員の反発を招くこと
- 8.5 コンサルタントの権限を越えないこと
- 8.6 自信のない指導は慎むこと
- 8.7 高圧的な態度で指導すること
- 8.8 知識をひけらかすこと
- 8.9 頑迷な指導
- 8.10 理論に固執すること

9. 企業との諸問題

- 9.1 指導の継続が困難になった場合
- 9.2 企業が指導の継続を望まない場合

10. 企業へのインタビュー指針

- 10.1 一般注意事項
- 10.2 経営陣へのインタビュー
- 10.3 管理職へのインタビュー
- 10.4 作業長へのインタビュー

7.2.2 生産技術編

生産技術編のマニュアルは、専門家が実施した座学のカウンターパートによる纏め、製品分析シート、標準金型図面集より構成される。

専門家による週 1 回の座学は調査の全期間を通じて実施された。プレス機械の特性から始め、各プレス加工法と金型、プレス加工の簡易自動化までを体系的に講義した。内容のマニュアル化作業は次のステップで行われた。

専門家より配付された資料をもとにカウンターパートが内容を纏める。

翻訳後専門家がレビューし加筆修正する。

カウンターパートは専門家の加筆修正を取り込む。

各カウンターパートは巡回指導の過程で経験し、専門家から個別に指導を受けた内容を上記の座学の纏めに加筆する。

調査が進むにつれ、カウンターパートはモデル企業よりの依頼で、特定の製品の不良解析、加工能力計算、さらに工程設定から金型設計までを、専門家の指導のもと、数多く実施した。企業へ提出する個別のレポートとは別に、その内容の主要な点を共通のフォーマットで記録して製品分析シートとしてマニュアルに含めることとした。図面・写真を用いて、問題、分析とその結果、提言、改善の結果を整理し、内容毎に分類したものである。

標準金型図面集は、メキシコに同種のものが無く今後の活動に極めて有効である、との理由でカウンターパートから要望されたものである。日本の標準金型図面集をもとに、カウンターパートの図面と該当する説明文の翻訳と合わせてマニュアルとしたものである。

Annex-A1 は、CIDESI マニュアル生産技術編を、全体の目次、目次でマークをつけた部分、更に、製品分析シートと標準金型図面集から数例を示して、全体が把握できるように構成したものである。

7.2.3 生産管理編

生産管理の技術移転は、調査 1 年目は IE の分析手法を扱い、2 年目は KAIZEN への診断とその取り組みをテーマとした。

IE の分析手法については生産技術の場合と同様に、専門家の座学をカウンターパートが纏め、更に専門家が加筆したものをマニュアルに含めた。2 年目の KAIZEN は 4 社のモデル企業を対象に実施した。ケーススタディとして、その 4 社について、1 年目の指導の纏め、2 年目の取り組みテーマ決定までの KAIZEN 診断レポート、及び KAIZEN 取り組みの結果レポートをマニュアルに含めた。

Annex-A2 に、CIDESI マニュアル生産管理編の目次と、目次でマークをつけた部分、更にケーススタディについては 1 社の例を示した。

7.3 CIQA 巡回技術指導マニュアル

7.3.1 巡回指導運営編

マニュアルのこの部分は CIDECI ・ CIQA で共通である。

7.3.2 生産技術編

まず調査の開始にあたって生産技術のマニュアルとして必要な項目を網羅した目次を作成した。CIQA においては、基礎から順を追っての生産技術の座学は実施せず、モデル企業への巡回指導の場で遭遇した問題をその都度テーマとして取り上げ、座学を行った。座学、公開セミナー、ワンポイントレッスンでは専門家が内容を英語またはスペイン語で作成して実施した。その後、カウンターパートにより内容の翻訳と加筆が行われ、更に専門家によるレビューを経て、内容毎に目次の該当個所に分類された。このようにして、専門家による座学の教材をカウンターパートが纏めたものがマニュアルの各項目の骨子となっている。

同じ方法で、訪問記録に記載された企業における指導内容、質疑応答も内容毎に分類されて目次の該当個所に加えられた。この事例には必要に応じて企業から提出された資料、企業に提出した分析結果やフォーマットなどの資料も添付して、今後の参考事例としてより有効なものになるように工夫した。

この作業を調査の全期間にわたって実施したが、企業での指導テーマの多くが生産技術の不良対策であったことを反映して、不良対策の項目には多くの事例が集まる結果となった。項目によってはタイトルのみで内容が欠けているものもある。

上記の通り、各項目は座学・公開セミナー等の纏めと、企業での事例集で構成されている。Annex-A3 は、まず CIQA 生産技術編の目次に続き、各大項目の纏めの説明と内容の紹介、更に、それに続く事例の中から数例をとり出して示し、マニュアルの全体を類推できるようにしたものである。

7.3.3 生産管理編

生産技術編と同様に、調査の開始にあたってマニュアルとして考えられる項目を網羅した目次を作成した。以後の作成方法は生産技術と同様である。マニュアルの各項目は座学・公

開セミナー等の纏めと、企業での指導事例集で構成されている。

Annex-A4 は、CIQA 生産管理編の目次に続き、各大項目の纏めの説明と内容の紹介、更に、それに続く事例の中から数例をとりだして示し、全体を類推できるように構成したものである。

8. 調査期間中の CIDESI ・ CIQA によるモデル企業以外への巡回技術指導

本調査の目的は調査終了後に両センターの巡回指導課が企業への巡回技術指導を継続することである。調査期間が一年間延長された時点で、第四次現地調査終了後からを目標に、調査期間中であっても両センターは積極的にモデル企業以外の顧客企業を捜し巡回技術指導を開始していくこと、が合意された。調査終了後の活動への準備としてである。

- (1) CIDESI は、調査団の第四次国内調査期間中に BANCOMEXT からの要請を受けてケレタロ以外の地域で計 24 社の工場診断を実施した。業種はプレス加工以外の企業が多く、生産管理面での企業診断が主であった。診断の結果、技術指導が必要となった企業に対しては改めて CIDESI の関与が期待される。
- (2) ケレタロのトラクターアSEMBラーが下請け企業の技術強化プログラムを計画中である。NAFIN の仲介で CIDESI がこのプログラムに参加する可能性がある。このトラクターアSEMBラーは、プレス加工部門がモデル企業として調査に参加する希望があったものの社内事情により結局実現しなかった企業である。
- (3) ケレタロ州の企業強化支援プログラムへの CIDESI の参加が NAFIN の仲介で検討されている。
- (4) 第五次国内調査期間中 CIQA は、プラスチック成形企業ではないが、計 6 社の工場診断・生産管理指導をタマウリパス州政府の依頼を受けて実施した。

B 提言

目 次

	頁
B. 提言	1
1. CIDESI・CIQA 企業巡回技術指導機能強化案	1
1.1 日本における中小企業の技術力向上に対する施策	2
1.1.1 中小企業振興政策.....	2
1.1.2 公設試験研究機関の現状.....	2
1.1.3 技術指導.....	5
1.1.4 技術研修.....	16
1.1.5 公設試験研究機関の例.....	18
1.2 CIDESI・CIQA の企業巡回技術指導機能強化への提言	21
1.2.1 企業巡回技術指導機能強化の方向.....	21
1.2.2 企業巡回技術指導機能強化へのアプローチ	30
1.2.3 組織.....	33
1.2.4 機関内設備の拡充.....	45
1.2.5 職員の教育・研修.....	57
1.2.6 巡回技術指導の広報・宣伝.....	62
1.2.7 巡回技術指導への財政支援措置	67
1.2.8 外部専門家の利用.....	71
2. モデル企業を含めた中小企業強化への提言	72
2.1 プレス加工中小企業強化への提言	72
2.1.1 生産技術.....	72
2.1.2 企業経営・生産管理.....	75
2.2 プラスチック成形加工中小企業強化への提言	81
2.2.1 生産技術.....	81
2.2.2 企業経営・生産管理.....	84

3. SECOFI 及び関係機関への提言.....	92
3.1 サポートインダストリー振興の好機	92
3.2 技術移転成功への条件 - 技術風土	93
3.3 一般中小企業から独立したサポートインダストリー育成政策の必要性	94
3.4 中小企業育成策とサポートインダストリー育成策の二つの枠組みと公的技術支援機関	95
3.5 技術支援機関強化の重要性	97
3.5.1 各要素技術に特化した技術支援機関.....	97
3.5.2 技術支援機関相互のネットワーク形成.....	98
3.6 全国的に統一されたコンサルタント資格制度の導入	100

図 表 目 次

【図】

図 B-1	公設試験研究機関における職員数分布（1996年度、全国ベース）	4
図 B-2	技術アドバイザー制度実施体制	9
図 B-3	技術インストラクター派遣事業実施体制	12
図 B-4	巡回技術指導機能強化への戦略	32
図 B-5	CIDESI 組織図	34
図 B-6	CIQA 組織図	35
図 B-7	技術サービスのフロー	42
図 B-8	技術サービスにおける各部門間の連携・協調体制	43
図 B-9	CIDESI 生産技術部保有機器（Mantenimiento Especializado）	47
図 B-10	CIDESI 生産技術部保有機器（Maquinados）	48
図 B-11	CIDESI 生産技術部保有機器（Soldadura）	49
図 B-12	巡回指導への財政支援スキーム	70
図 B-13	巡回技術指導と外部技術アドバイザー制度	72

【表】

表 B-1	公設試験研究機関の技術分野（1996年度全国ベース）	4
表 B-2	公設試験研究機関実施主要指導項目と件数（1995年度）	5
表 B-3	一般巡回技術指導事業実績	7
表 B-4	簡易巡回技術指導事業実績	8
表 B-5	公害防止巡回技術指導事業実績	8
表 B-6	エネルギー巡回技術指導事業実績	8
表 B-7	技術アドバイザー指導事業実績	10
表 B-8	技術インストラクター派遣事業実績（1990年度）	12
表 B-9	CIDESI 材料技術部の検査機器の内プレス加工関連業務で 必要となる機器リスト	46
表 B-10	CIDESI が今後購入していきべき機器リスト	50
表 B-11	CIQA プラスチック成形技術部のパイロットプラントの保有機器	52
表 B-12	CIQA が今後購入していきべき機器リスト	53

B. 提言

1. CIDESI・CIQA 企業巡回技術指導機能強化案

メキシコ教育省（SEP）傘下の技術支援機関である CIDESI（El Centro de Ingeniería y Desarrollo Industrial）・CIQA（El Centro de Investigación en Química Aplicada）の巡回技術指導課は、本要素技術移転調査のもとで日本人専門家から技術移転を受け、同時に、技術移転の一環として専門家とともに周辺の中小企業に対して巡回技術指導を実施した。両機関にとって要素技術（CIDESI においてはプレス加工、CIQA においてはプラスチック成形加工）の指導を企業の生産現場で直接実施するのは新しい試みであった。

本調査の目的は当プロジェクトを契機として、要素技術の企業巡回技術指導を将来両機関が継続的に実施していくことである。“企業巡回技術指導機能強化案”は本調査によるカウンターパートへの技術移転の結果を踏まえて、将来の両機関自身による企業巡回技術指導の継続を可能にするための強化策をまとめたものである。

第一章では、日本における中小企業の技術力向上への諸施策を、技術アドバイザー制度を中心に、概観する。強化案への参考とするためである。

第二章以降は CIDESI・CIQA において計画されている要素技術の企業巡回技術指導サービスの実現へ向けての戦略の提言である。

1.1 日本における中小企業の技術力向上に対する施策

1.1.1 中小企業振興政策

日本の中小企業施策の基本は1963年に制定された中小企業基本法であり、ここでは国の施策とともに、地方自治体の施策についても国の施策に準ずることが規定されている。現在実施されている多彩な中小企業振興政策は同法に基づき体系化されているが、目的と内容は次のように大きく整理することができる。

- 経営基盤強化対策
金融、税制、組織化、診断指導、下請対策等、中小企業の不利を補正し、大企業との競争条件を整備する産業組織政策的性格を持つ。
- 構造改革支援対策
近代化、高度化、国際化、労働対策等、その時々 of 経済社会環境の変化に対応し、構造改革を進めている中小企業の主体的努力を支援する産業構造政策的性格を持つ。
- 小規模企業対策
小規模企業には経営基盤の脆弱な個人企業が多いことを踏まえ、上記の諸対策が円滑に実施されるための諸政策。

このうち、構造改革支援対策はさらに計12の内容に区分されるが、そのうちの一つが“技術力向上対策”であり、技術指導、技術研修、技術開発への支援が含まれている。技術指導、技術研修の事業は、地方自治体などに設置されている公設試験研究機関（産業技術研究所・工業技術センター・試験場などと呼ばれている）を中心に行われており、国は補助金などによりこれらの事業の充実を図っている。次に公設試験研究機関についての概要を紹介し、次にその公設試験研究機関を主たる実施機関として行われている、日本の中小企業に対する技術指導、技術研修について述べる。

1.1.2 公設試験研究機関の現状

公設試験研究機関は、地域産業の技術振興、特に中小零細企業の技術水準の向上を図ることを目的として、地方自治体によって設置されている試験研究機関の総称

である。第二次世界大戦以前より、国の強い指導の下で、地方の地場産業を対象に設置されはじめ、戦後は中小企業育成を目的に大きく発展充実したものである。工業系の公設試験研究機関は1996年8月現在で全国に207機関あり、8,718人の職員で構成されている。各都道府県に平均4～5機関ということになる。ちなみに日本の地方自治単位である都道府県はメキシコの州と比較して、平均で面積はおよそ28%、人口は2倍である

公設試験研究機関は、その設立時期、地域産業との結び付きなどから専門分野は各機関各様であるが、一般的な業務は次のとおりである。

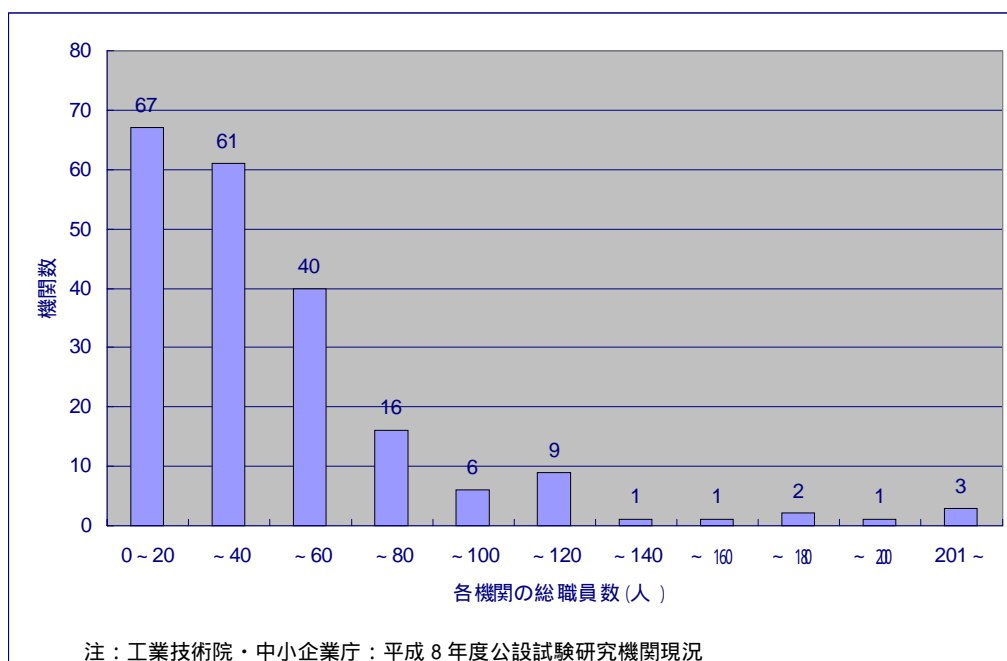
- 1) 企業が抱えている技術問題解決のための技術相談
- 2) 専門家を生産現場に派遣し工程の改善指導等を行う技術指導
- 3) 地域の技術者の質的向上を図るための技術研修
- 4) 企業からの依頼により行う製品・原材料等の試験・分析
- 5) 設備機器の開放（開放試験室）
- 6) 地域産業に関連する技術課題についての研究開発および成果普及
- 7) 技術振興のための各種講習会
- 8) 最新技術情報の提供

表 B-1 公設試験研究機関の技術分野（1996 年度全国ベース）

技術の分野	実施機関数
食品	80
化学	75
機械	64
金属	63
工芸	61
電気・電子	52
窯業	45
繊維	40
醸造	35
公害	23
デザイン	10
製造	9
紙業	7
包装	6
情報	4
皮革	3
微生物	3
建築	3
鉱業	2
その他	13

注：複数の技術分野に取組んでいる機関は各分野ごとに数えた。
 出所：工業技術院・中小企業庁：平成 8 年度公設試験研究機関現況

図 B-1 公設試験研究機関における職員数分布（1996 年度、全国ベース）



運営は国、地方自治体の補助金などのほかに、主に試験検査の手数料、施設の使用料でまかなわれている。技術相談、指導には技術士会、中小企業診断士会など外部の専門家とのネットワークを活かし、技術の研究開発には各試験所ともにハード面での施設の充実を図っている。同時に受託加工、設備貸与などの形で実際の生産を支援している例も多い。

このような日本の公設試験研究機関の手厚い地域配置、ハード指向のサービスのあり方は、中小企業の振興に大いに力を発揮したとして海外諸国から注目を集めており、“Kosetsushi”の名称はそのまま国際的に通用している。

表 B-2 公設試験研究機関実施主要指導項目と件数（1995 年度）

	全国計
技術アドバイザー指導	9,876
一般巡回技術指導	2,239
簡易巡回技術指導	1,449
公害防止巡回技術指導	1,492
エネルギー巡回技術指導	0
技術インストラクター派遣	290
個別技術指導	63,152
技術相談	407,976
依頼試験	656,513
設備使用	111,037
講習会・研究会	7,129
情報雑誌の発行	949,713
情報提供	97,373

出所：工業技術院・中小企業庁：平成 8 年度公設試験研究機関現況

1.1.3 技術指導

技術指導事業は、技術開発や技術向上に取り組んではいないものの経験や情報が不足している中小企業を支援するために技術指導や技術相談を行うものである。高価な試験設備を中小企業に代わって購入設置し、依頼試験などを行うとともに、中小

企業に対して設備を開放するなどの活動も含まれる。

中小企業が抱える課題は、経営、技術各分野の一層の高度化にともない、固有分野の枠組みを超えて際限がなくなりつつある。このような状況を踏まえ、技術アドバイザー制度に関しては従来の制度を発展させて、経営ならびに技術の高度化に備えた総合的なアドバイザー事業が地域活性化アドバイザー等支援事業の一環として1998年より実施されることになっている。従来、技術アドバイザー制度は国レベルではなく地方レベルで実施されてきており、その方針は維持しつつ、今後は、国の予算の交付先に地方自治体だけではなく、指導能力を有する公益法人をも加えることになった。中小企業におけるさまざまな課題の解決を支援し、埋もれた人材の活用、各種アドバイザー間の競争原理の拡大による指導力の強化が期待されている。

1.1.3.1 巡回指導

中小企業の技術問題は、企業規模・現有技術水準・地域・業種などによって様々である。技術力の総合的な向上を図るためには、指導者が直接生産現場へ赴き、現場の実態に即した生産技術の改善指導をすることが極めて有効であり、効果が期待できる。生産技術の改善と並行して、エネルギー対策の点も考慮した総合的な改善を図ることが、特に望まれている。

このため、学者・民間の技術者などの専門家と公設試験研究機関の技術職員からなるチームを編成して、中小企業の工場を巡回して生産技術上の問題点を究明するとともに、それに基づく改善内容の助言を行い、生産全般の技術問題の解決を図ることを目的としたものが巡回指導事業である。技術アドバイザー制度が特定の問題を扱う“問題解決型”の指導であるのに対して、巡回指導は必ず指導者が生産現場へ赴き、その場において企業側と一緒に問題点を探り出し、実態に即した技術改善の指導をすることに特徴がある。

巡回指導には、1) 一般巡回技術指導、2) 簡易巡回技術指導、3) 公害防止巡回技術指導、4) エネルギー巡回技術指導があり、国はこの巡回指導をする地方自治体に対して事業費を補助する。

1) 一般巡回技術指導

従業員規模 20 人をこえる中小企業を対象に、学者・技術士・民間の技術者などの専門家と公設試験研究機関の技術職員からなるチームを編成し、巡回技術指導を行う。具体的には、チームは対象企業の生産現場を訪問し、生産技術を総合的に診断・検討の後、問題点を指摘し、具体的な改善案を提言する。生産全般の技術的問題を解決し、レベル向上を図ることが目標である。

2) 簡易巡回技術指導

従業員 20 人以下の小規模企業を対象に、企業者の技術力向上の意欲を喚起するとともに、その技術的問題を指摘し、合わせて設備の近代化などの施策を有効に活用するための指導を行う。

3) 公害防止巡回技術指導

公害防止の早期実現を図るため、公害発生の恐れのある企業や公害防止を実施するために技術指導を必要とする企業を対象とする。公害防止に関連した技術上の問題点を究明するとともに、工程の改善および公害防止機器の設置などについて勧告するなど公害防止についての技術指導を行う。

4) エネルギー巡回技術指導

中小企業のエネルギー対策を推進するため、地方自治体に各種エネルギー計測機器を積載した「エネルギー診断バス」を配備し、エネルギー技術の専門家が搭乗して中小企業を巡回し、省エネルギー・石油代替エネルギー導入などのエネルギー技術の指導を行うもの。企業の生産現場においてエネルギー使用状況を計測し、その技術上の問題点を究明するとともに、生産工程における省エネルギー・石油代替エネルギー導入など、各企業の実態に即した具体的なエネルギー技術及び対策の指導を行う。

表 B-3 一般巡回技術指導事業実績

年度	業種別指導企業数											指導 延日数
	機械	金属	電気	化学	繊維	工芸	窯業	食品	包装	その他	計	
1988	476	440	199	140	517	260	214	350	12	194	2,802	2,491
1989	478	461	260	169	498	266	249	349	2	206	2,938	2,710
1990	480	462	333	172	486	289	247	330	0	195	3,000	2,956

出所：中小企業庁監修：技術力向上の手引き'92、（財）通商産業調査会

表 B-4 簡易巡回技術指導事業実績

年度	業種別指導企業数											指導 延日数
	機械	金属	電気	化学	繊維	工芸	窯業	食品	包装	その他	計	
1988	801	835	297	469	1,265	1,142	681	1,120	46	756	7,412	5,240
1989	826	753	313	551	1,254	1,145	617	1,122	32	770	7,383	5,361
1990	825	688	397	409	1,190	1,249	657	990	36	566	7,007	5,401

出所：中小企業庁監修：技術力向上の手引き'92、（財）通商産業調査会

表 B-5 公害防止巡回技術指導事業実績

年度	業種別指導企業数											指導 延日数
	機械	金属	電気	化学	繊維	工芸	窯業	食品	包装	その他	計	
1988	34	106	22	88	114	27	36	181	0	89	697	789
1989	50	80	12	97	125	19	27	196	0	91	697	789
1990	51	82	19	81	122	20	45	177	0	84	672	758

出所：中小企業庁監修：技術力向上の手引き'92、（財）通商産業調査会

表 B-6 エネルギー巡回技術指導事業実績

年度	業種別指導企業数											指導 延日数
	機械	金属	電気	化学	繊維	工芸	窯業	食品	包装	その他	計	
1988	59	120	30	46	133	32	90	93	6	78	687	848
1989	43	98	22	32	101	30	74	70	1	29	500	622
1990	50	76	51	34	67	21	49	77	4	63	492	503

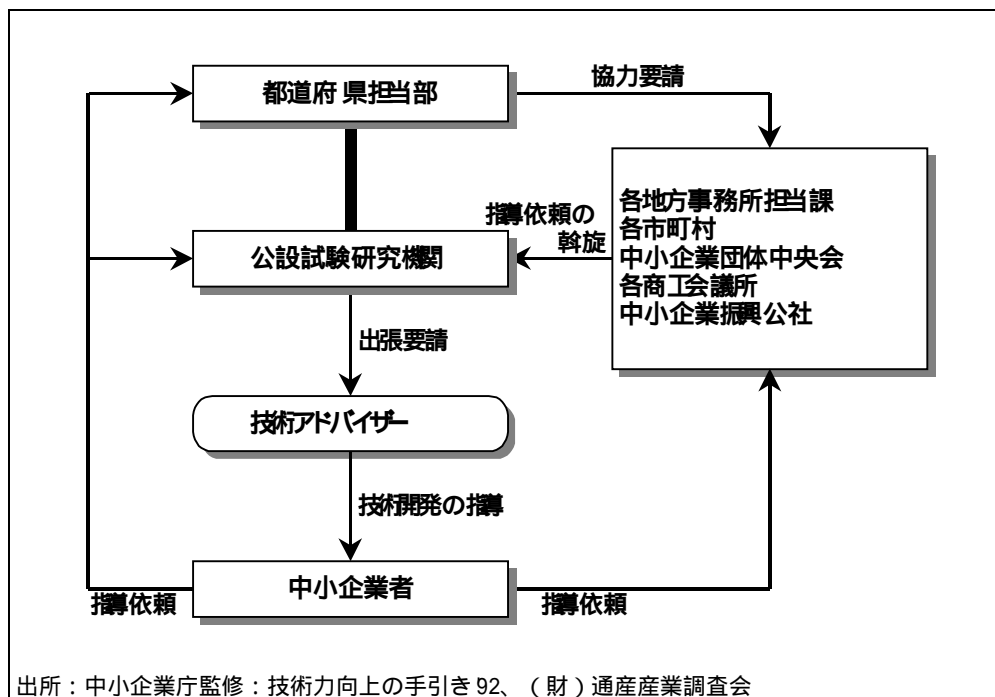
出所：中小企業庁監修：技術力向上の手引き'92、（財）通商産業調査会

1.1.3.2 技術アドバイザーによる技術指導

技術アドバイザー制度とは、豊かな着想やアイデアを持ちながら技術力の不足から新製品・新技術に結び付けることができない中小企業者に対し、地方自治体に登録配置された技術専門家が技術アドバイザーとして中小企業者の求めに応じ適切な技術指導を行うものである。従来の技術アドバイザー制度についてそのしくみ、実績を次にまとめる。

技術アドバイザー制度は、地方自治体の事業として実施されるが、国は必要に応じ事業に要する経費の一部を補助する。図B-2は技術アドバイザー制度の実施体制を図式化したものである。

図 B-2 技術アドバイザー制度実施体制



1) 技術アドバイザーの登録・配置

地方自治体は、次の a) から e) のいずれかに該当する豊富な知識を有する者であって、中小企業の技術指導を行うに相当と認められる者を技術アドバイザーとして委嘱する。

- a) 技術に関する実務に 20 年以上の経験を有する者
- b) 大学・短期大学または高等専門学校 of 自然科学に属する科目の教授または助教授
- c) 自然科学に属する科目の研究により、博士の学位を授与された者
- d) 技術士として技術に関する実務に 8 年以上の経験を有する者
- e) 前各号に掲げる者と同等以上の学識および経験を有すると認められる者

地方自治体ではさまざまな専門分野の技術アドバイザーを平均 60 名、全国では 3,026 名 (1990 年度末) 登録配置している。

表 B-7 技術アドバイザー指導事業実績

年度	指導企業数	技術 アドバイザー数	一人当たり 平均指導日数	一企業当たり 平均指導日数
1988	5,028	2,906	7.7	4.4
1989	5,050	2,980	7.4	4.4
1990	4,997	3,026	7.3	4.4

出所：中小企業庁監修：技術力向上の手引き'92、（財）通商産業調査会

2) 指導依頼の受付

県庁担当部課および公設試験研究機関に指導依頼受付窓口が設置されている。また中小企業団体中央会・商工会議所・商工会連合会・下請企業振興協会などの民間の企業団体がこの技術アドバイザーによる指導事業の普及・啓発に協力し、実際の指導依頼の斡旋も行っている。中小企業者からの指導依頼に対する的確な対応がとられるよう、官民のネットワーク体制が整備されている。

3) 技術アドバイザーの派遣

中小企業者からの指導依頼に対し、公設試験研究機関が中心となりその依頼内容を検討し、内容に応じてその専門の技術アドバイザーを派遣する。

4) 指導方法

派遣された技術アドバイザーは、中小企業者の求めに応じて、要請者である中小企業の生産現場あるいは公設試験研究機関（開放試験室など）において指導する。その際公設試験研究機関は職員の派遣・研究および分析などの協力を行う。

5) 指導日数

1 企業当たりの年間指導延日数は、実績平均 4.4 日、原則 10 日以内である。

6) 指導料

指導料は、元来、原則として無料であったが、1997 年の時点では国、地方自治体、指導を受ける中小企業が 1/3 ずつ負担するようになっている。

技術アドバイザー指導事例

ダイヤモンド工具メーカー A 社がコンクリート切断用ダイヤモンドブレードの性能向上のため、技術アドバイザーの指導を受けて研究した結果、従来のろう付け接合製品より約 200 高温でも使用できるダイヤモンドブレードの製造に成功した。

A 社はダイヤモンドブレードの台金とダイヤモンドチップとの接合をろう付けにより行っていたが、製品の耐熱性向上を図るため接合方法にレーザー溶接を応用したところ、溶接部に気孔やクラックが発生し歩留まりが約 10%に激減した。工業試験所（公設試験研究機関）に相談したところ技術アドバイザーの派遣により指導を受けることになった。

技術アドバイザーからダイヤモンドチップの密度および使用溶接剤ならびにレーザー溶接条件など、全工程にわたる原因調査と改善について指導を受けた結果、600 で使用可能な乾式用ダイヤモンドブレードを 100%の歩留まりで製造できるようになった。

出所：中小企業庁監修：技術力向上の手引き'92（財）通商産業調査会

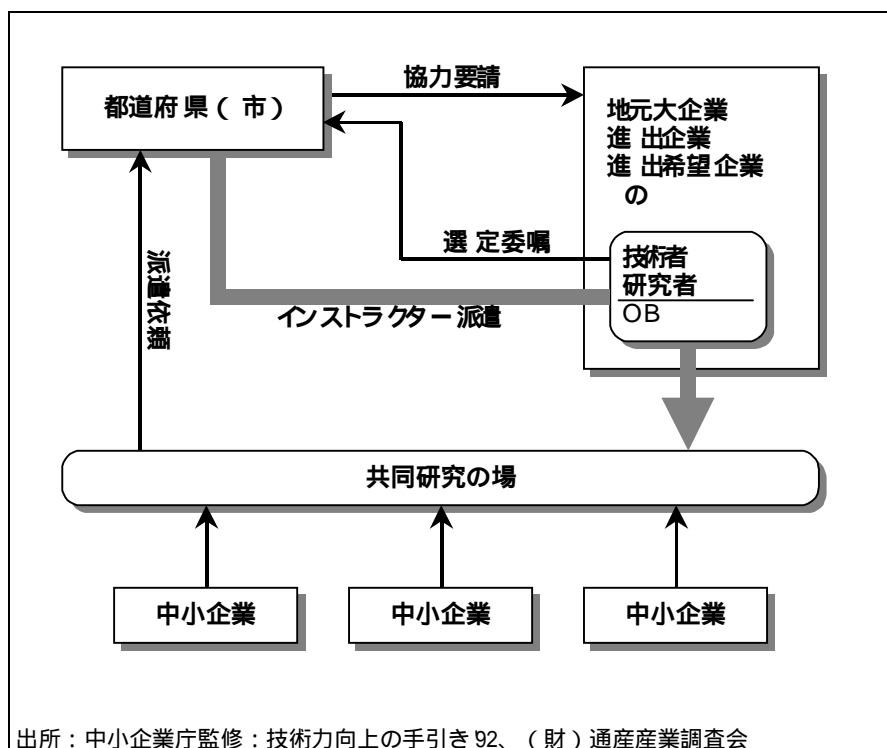
1.1.3.3 技術インストラクター派遣事業

生産現場・研究現場における十分な専門的知識および経験を有する技術インストラクター（地元大企業の技術者等）を中小企業の共同研究の場に長期派遣して、継続的技術指導を実施する。地域中小企業の研究開発課題の解決を図るとともに研究開発の場でのオン・ザ・リサーチ・トレーニング（ORT）を通じて、中小企業の技術力向上を図り、地域技術の高度化に役立てることを目的とする。

1) 技術インストラクターの委嘱

地方自治体が地元大企業に対し、十分な専門的知識と生産現場・研究現場における豊富な研究開発経験を有する技術者の紹介を依頼、もしくは公募する等の方法により、技術インストラクターを委嘱する。

図 B-3 技術インストラクター派遣事業実施体制



2) 技術インストラクターの派遣

中小企業が共同研究を遂行中もしくは計画の段階において、独自には解決困難な課題に直面した場合、中小企業からの派遣依頼に応じ公設試験研究機関はその研究内容を把握した上で、技術インストラクターを長期間派遣し、継続的技術指導を実施するもので、指導に対する費用は無料である（1992年）。

表 B-8 技術インストラクター派遣事業実績（1990年度）

	指導テーマ数	インストラクター数	指導企業数	指導延日数
計	10	16	26	675

出所：中小企業庁監修：技術力向上の手引き92、(財)通産産業調査会

1.1.3.4 開放試験室

中小企業の技術水準を高め、その生産性の向上と製品の品質・性能の改善を促進するため、公設試験研究機関の多くが一般開放試験室・先端技術開放試験室・融合化開放試験室を国の補助を受けて設置している。なお1992年度からは新分野開放試験室が設置された。

1) 開放試験室の利用

開放試験室の機器の使用に当たっては、ほとんどの公設試験研究機関で少額の設備使用料を徴収し、維持設備費用に充当している。

利用者は公設試験研究機関の技術指導員から機器操作法の指導を受けられる。また公設試験研究機関は開放試験室の利用を促進するために、年に1~2回の研修会を開いて、備え付けの機器について操作法を講習している。この研修は中小企業にとって多くの機器の操作を覚えるばかりでなく、試験技術を体得できるので、高く評価されている。

2) その他の設備や研究室の利用

公設試験研究機関では、依頼試験・技術指導あるいは研究開発などのために新鋭試験設備の導入し、また地元産業の振興のために中小企業に先駆けて先端生産機械を設置し、公設試験研究機関自身がその機能と活用法の習得に努めている。こうした設備は開放試験室とは別に中小企業者の利用に開放されている。中小企業者が新しい機械とはどんなものか、何ができるのかを知りたい場合、あるいは、新機械の設備投資を決めたが、購入後直ちに稼働させたいので機械担当者にあらかじめ同種の機械の運転法を習熟させておきたいときなどに利用される。

開放試験室利用事例

プラスチックフィルム製造会社が、新しい機能を有するフィルムを製造する技術を開発するために、先端技術開放試験室に設置された最新の設備を利用して、試験・分析を行っている。

中規模の磁気テープ用フィルム製造企業 H 社は、エレクトロニクス技術の進歩のために製品の高機能化に迫られている。そこで高機能の新しい半導体薄膜を有するフィルムや基板を開発しようとして、A 市工業技術センター（公設試験研究機関）の指導を受け、同センターの先端技術開放試験室の加工・機能付与に関与するスパッタリング装置、コロナ表面処理装置、性状検査・物性測定に関与するレーザーラマン分光光度計、偏光解析装置、熱定数測定装置等を用いて薄膜の状態と機能との相関関係を調べ、これによって得られた情報を新製品の参考としている。

出所：中小企業庁監修：技術力向上の手引き'92（財）通商産業調査会

1.1.3.5 依頼試験制度

公設試験研究機関では、中小企業における不良品の原因究明、研究開発などのため、各種測定・成分分析など中小企業に代わってさまざまな試験を行っている。依頼試験に要する費用は実費以下である。依頼試験を利用目的から分類すると、次のように大別される。

1) 不良品の原因究明

不良品の発生源因が加工技術か、原材料か、あるいは保管・輸送中か、いずれにあるのかを調べ、不良品の再発防止に役立てる。工作物であれば寸法・角度を、金属であれば引張り強度・硬さを、原材料であれば成分などを測定・分析し、トラブルの原因を究明する。

2) 品質・機能の管理・向上

一般的な品質検査は中小企業者自らが行うにしても、複雑な検査については抜き取りで依頼試験を利用することがある。また製品の機能・性能限界を把握し、定格を定めるのにも利用される。このほか品質向上のためにどこに改良の余地があるかを探り出す試験もある。

3) 成分分析

原材料が変わった場合、技術的対応をとるために成分の分析を精密に行う必要がある。公害発生の恐れのある廃棄物については、公害防止技術の確立のために、重金属・有害物質等の有無・量を詳しく検出する必要があり、検査能力の高さと公的機関としての性格から依頼試験が活用される。

4) 品質の保証・証明

公設試験研究機関への依頼試験の多くは、その証明能力を利用するための試験となっている。

5) 研究開発

新製品・新技術の研究開発を進める過程で、中小企業では対応できない高精度の測定・分析を公設試験研究機関に依頼する。公設試験研究機関は、走査型電子顕微鏡、ガスクロマトグラフィー、質量分析計、X線マイクロアナライザー、三

次元測定機など高級分析機器を備え、依頼試験に応じられるようにしている。

公設試験研究機関における依頼試験の実例

D社は、顧客から出荷品の品質管理を徹底するよう要望されたため、工業技術センター（公設試験研究機関）に出荷品の分析を依頼した。

D社は各種はんだを製造しているが、最近同社の製品ユーザーから品質が低下していると指摘された。D社には組成を分析する装置がないので、工業技術センターに分析を依頼した。「センター」では新しいはんだと工程ごとのはんだの組成分析を行うとともに、原子吸光光度計および高周波プラズマ発光分析装置で不純物を分析した。

この結果、D社では浴で新しいはんだを溶かし、必要な金属を配合してそのほとんどを製品として出荷していたが、浴に残ったはんだに不純物である金属が蓄積し、製品の品質を低下されていることが判明した。

これによりD社は製造ラインの点検・改善を行い、安定した品質の製品を出荷できるようになった。

出所：中小企業庁監修:技術力向上のために'92（財）通商産業調査会

1.1.3.6 公設試験研究機関による技術指導

公設試験研究機関は、1.1.3.1から1.1.3.5に述べた技術指導の各スキームでその中心的役割を担い、中小企業の技術力向上、地元企業の振興を使命としている。技術指導・各種試験に加えて、技術情報の提供あるいは講習会・展示会の開催などの事業も行っている。

1) 企業相談窓口

重要な日常業務としては“中小零細企業相談窓口”がある。地域の中小零細企業から持ち込まれる幅広い技術上の諸問題にいつでも対応できる体制ができており、所内での相談や電話などによる相談には無料で応じている。公設試験研究機関には各技術分野の専門家がおり（ただしすべての分野の専門家がいるわけではない）、相談内容によりそれぞれの担当者が対応することになる。機関によっては技術相談の特別の組織を設け、相談専門家を配置しているところもある。相談の内容はさまざまであり、新技術の紹介、製品原材料の試験・分析の依頼、開発資金に関する相談、さらに人材の紹介依頼などにも対応することになる。

2) 技術指導のテーマ

国は技術水準の向上を早急に図る必要がある分野については、毎年度、特定のテーマを選定し、その分野で公設試験研究機関が行う指導に必要な施設設備費を特別に補助することにより、その指導体制・研究内容の充実を図っている。

なお、技術指導のテーマは近年徐々に次のような変化を見せている。1970、80年代までは生産技術の巡回指導、技術アドバイザーは盛んであったが、現在は指導の主眼は生産技術そのものよりも、企業にとっての周辺技術、または新業種への取り組みへのサポートに変わりつつある。つまり民間の高い技術を低いところへ移転していく作業であるともいえる。背景にあるのは、中小企業であっても技術の細分化、先端化が非常な速さで進んできており、指導に要求される技術水準も、一般的な技術相談にとどまらず、高度で専門的なものになる傾向にある。よってその技術分野について外部で相当な知識・経験を積んだ技術者でない限り、的確な応接はできない。つまりスペシャリストではない公設試験研究機関の職員にとって生産技術の指導は徐々に困難になってきているということである。要請があった場合は、職員が予備的調査をした上で外部専門家につなぐといった対処をしているケースが多い。

1.1.4 技術研修

中小企業の技術力向上のためには、優れた人材が不可欠であるが、中小企業が、必要とする技術者を新たに確保することは容易ではない。そこで企業内技術者の資質向上を図っていくことが重要になる。

このため地方自治体では、中小企業者・従業員に対して技術に関する基礎理論・応用知識などの研修を行っている。

1.1.4.1 地方自治体による中小企業技術者研修

この研修は国の補助金を受けて、地方自治体が産業界・学界の協力を得て、中小企業者およびその従業員を対象として企業の技術開発能力の向上を図ることを目的として行うものである。

研修は、長期研修・中期研修・短期研修・地場産業振興高等研修・新技術研修があり、それぞれに特色ある目標が設定されている。

- 1) 長期研修：技術に関する基礎理論・応用知識などについて 380 時間の研修を行い、総合的な技術開発能力および開発企画力を与える。
- 2) 中期研修（一般）：特定業種の技術に関する基礎理論・応用知識などについて 72 時間の研修を行い、特定の業種に関し専門的な技術開発能力を与える。
- 3) 中期研修（情報技術）：生産現場における情報技術に関する基礎理論・応用知識などについて 72 時間の研修を行い、情報技術に関し専門的な技術開発能力を与える。
- 4) 短期研修：技術に関する専門知識などについて 36 時間の研修を行い、専門的知識を与える。
- 5) 地場産業振興高等研修：地場産業製品の高度化・高付加価値化に対応するため、高度かつ横断的な総合技術に関し 100 時間の研修を行い、高度かつ専門的な技術開発能力を与える。
- 6) 新技術研修：先端技術（メカトロニクス・ファインセラミックス・レーザ加工・バイオテクノロジーなど）に関する基礎知識などについて 9 時間の研修を行い、基礎的知識を与える。

これらの研修には、中小企業の実態に応じ、夜間・隔日に実施されるなどの配慮がなされている。また実習は地方自治体の公設試験研究機関などの設備を利用して行われる。

最近の研修課題は、コンピュータ利用技術・自動化・制御技術などを対象とするものが多いが、在来技術や新素材・バイオテクノロジー・デザインなどを扱うコースもある。機械加工やプラスチック成形加工のコースは以前のように研修の主流ではないが、地域のニーズに合わせて随時設定されている。

1.1.4.2 中小企業事業団（中小企業大学校）による技術研修

中小企業事業団の中小企業大学校（東京）では、地方自治体が実施することが困難な高度で実践的かつ専門的な技術の研修を実施している。また通信による研修コースも用意されている。

1) 中小企業大学校の技術研修

中小企業大学校（東京）では中小企業の技術者や商品企画・デザイン担当者等を対象に、産業構造の多様化に対応した新しい技術に関する研修を 1965 年以来実施している。

その内容は、製造工程の自動化・工業デザインなどの技術分野についての中小企業にとって共通的な技術に関する基礎理論・応用知識等を修得させるために、第一線で活躍中の経験豊かな講師陣による講義、最新の専用設備を用いた実習を取り入れ、実践的・体験的学習ができることを特色としている。

2) 通信教育

1992 年の実績では、マイクロコンピューター・油圧空気圧制御・電子制御・電気制御の 4 コースが開講されている。

通信教育は、特に教材が重要であり、これによって受講者の意欲・理解度が大きく左右される。各コースとも初心者でも高度な技術が容易に理解できるよう教材は工夫されている。また設問等に対する添削指導・スクーリング等では、実践経験豊かな講師陣がきめ細かな指導を行い効果をあげている。

1.1.5 公設試験研究機関の例

1.1.5.1 東京都立産業技術研究所

東京都立産業技術研究所は、東京都立工業技術センターと東京都立アイソトープ総合研究所を統合して発足した。「研究所」は中小企業が抱えている技術上の諸問題に対して、時代に即応した技術指導・試験・研究などを通して中小企業の発展に寄与することを目的としている。

利用者側である中小企業の立場から「研究所」の事業を分類すると試験・受託事業 / 共同開発研究・相談 / 指導に大別できる。

1) 試験

試験設備を持たない企業の依頼に応じて、機器・部品・材料などについて各種の試験・検査・分析・放射線照射を実施し、公設試験研究機関としての成績書を発行している。また技術開発・品質改善に直結した技術指導を行っている。

2) 受託事業 / 共同開発研究

中小企業の要望に応じ、比較的長期にわたる試験・分析・設計および試作・技術開発を必要とする課題について受託する。また公募による中小企業・大学・研究機関との共同研究も実施している。

3) 相談・指導

a) 技術相談：機械・金属・電気・化学・工芸・放射線利用等の幅広い技術に関する相談・指導を電話あるいは窓口で受付けている。

b) 工場実地指導：中小企業の要望に応じて、現場に出向き、実地に即した相談・指導を行うもので、1996年から実施している。

指導時間は1件当たり半日から1日で、このサービスは無償で受けられる。指導する専門技術者は、内部職員（概ね大学学部卒の技術職）2名以上と場合によって外部登録技術員である。1996年の実績は、年間500社に対して延1,000日程度であった。

c) 技術アドバイザー：中小企業の依頼に応じ、東京都が委託した専門分野の技術アドバイザーを派遣して指導を行うものである。

派遣期間は1件延5日～10日で、このサービスの費用（技術費）を国・東京都・指導を受ける企業が1/3ずつ負担することになっている。1997年現在、登録されている技術者は127人で幅広い技術分野を網羅している。技術アドバイザーは1人ででも企業を訪問・指導することがある。

d) 開放試験室：中小企業の技術者が各種の設備を自由に使える試験室・実験室である。データの採取・処理方法の指導のほか、製品開発等の技術的なアドバイスも与えられる。

e) 技術交流プラザ事業：異業種の中小企業が相互に経験や意見を交換し、技術

移転・技術交流を促進するためのグループづくりを調整する役割を担う。

- f) 専門研修・講習会：機械・金属・電子・化学・工芸・放射線利用等の分野における最近の産業技術をテーマとした技術研修会・講習会を開催して中小企業の技術力向上に資する。

その他各種刊行物の発行、研究発表会の開催などを通して産業技術の普及・啓発を行っている。

1.1.5.2 東京都城南地域中小企業振興センター

機械・金属関連業種の中小企業が多い東京都城南地域に密着し、中小企業の経営基盤の強化、工業技術の向上に寄与することにより、中小企業の振興・育成を図り、地域活力を維持・向上させていくとを目的に1996年2月に開設された。

「センター」は地域の産業特性に対応して、総合相談・経営診断・依頼試験・技術開発・機器の使用・経営支援コーナーの運営・経営/技術の現地指導・セミナーの開催・情報の提供・交流の場の提供・技術/製品開発の協力事業等を行うなど、例1の東京都立産業技術研究所の機能と類似しているが、機械・金属関連産業を中心とした地域の産業に密着しているところに特色がある。

- 1) 技術現地指導：工場現場において技術問題の解決策を検討するもので、費用は無料である。
- 2) 「センター」の機器の開放：城南地域工業の特性に配慮した機器を設置し、企業における製品・部品の試作・開発用として、「センター」の職員による利用指導を行うもので、費用は有料である。
- 3) 開発協力事業：研究開発型企業あるいは研究開発課題を抱えている中小企業の開発担当者が「センター」の開発協力室に常駐し、「センター」職員の指導の下に試験機器を使用し、「センター」職員と一緒に実験・測定・分析・考察を実施する研究開発型のオープンラボラトリー。費用は有料である。

1.2 CIDESI・CIQAの企業巡回技術指導機能強化への提言

1.1 では技術指導を中心に日本の中小企業振興策を概観した。日本の公設試験研究機関は、当初より現在に至るまで、ハード指向の中小企業向けサービスを目指してきており、中小企業の振興に大きく寄与してきたが、これはいわゆる工業先進国の中では例外的といってよい。欧米での公的技術支援機関は、退職した経営者を中心にした外部専門家を雇用派遣しての経営指導などの例はあるが、多くの場合、技術情報、企業情報を中心にしたソフトサービスが主流である。ハード面での民間企業との競合を避けているといった面も考えられる。メキシコでの巡回技術指導の先例としてそのまま採用できる例は少ない。一方アジア諸国では日本の公設試験研究機関の例が工業化推進の方策として採用されつつある。

本章ではメキシコにおいてCIDESIおよびCIQAが現在本調査のもとで実施している企業巡回技術指導を今後継続していくための戦略を考察する。当プロジェクトによる両機関職員への技術移転の成果をもとに、まず両機関の巡回技術指導課の今後の方向について検討する。次にその強化への取り組みを幾つかの要素に分けて、日本の公設試験研究機関の例を参考としつつ議論を進める。

なお1996年から1997年にかけて実施された「メキシコ合衆国サポーティングインダストリー振興開発計画調査」で実施されたアンケート調査ではメキシコの中小企業への公的技術支援体制の問題点として、利用コスト、情報不足、煩雑な利用手続きの3点が指摘されている。戦略を考える上で参考にする必要がある。

1.2.1 企業巡回技術指導機能強化の方向

本報告書のA. 調査活動報告の第6章に2年間の技術移転の結果として、現在の両機関のカウンターパートの現状と今後の課題を纏めた。その内容と両機関の現状を踏まえて、対象である巡回指導課の今後の課題と可能性、目指す方向を考察する。

1.2.1.1 CIDESI

プレス加工の生産技術において、既にカウンターパートは、プレス機械の仕様とその現場での計測技術、個別製品の加工能力の計算と工程設定、適切なプレス機

械の選択等の指導では、十分とは言えないまでも、相当なレベルに達してきている。メキシコにおいて大企業を含めたほとんどの企業が経験のみに頼って操業しており、極めて基礎的な技術も未だ十分に普及していないという現状がある。プレス加工の基礎知識を習得した事でCIDESIのカウンターパートは現場での経験不足を補う大きな武器を獲得したことになる。現時点ではメキシコにプレス加工技術を体系的に扱う機関が他に存在しない。広く全国のプレス企業、さらに金型設計製作の企業までも含めると、プレス加工基礎技術の普及、指導でのCIDESIへの需要は十分にあると言え、今後のカウンターパートの活躍の場は広い。

生産管理の指導の面でも、カウンターパートはIE、QCの基本事項を既に身に付けており、プレス加工を主体とする工場の工程・作業KAIZENを推進していくレベルにほぼ達しているといえる。とくに高い不良率、長い段取り時間、不効率なマテリアルハンドリングなどの現象面での問題に対して具体的なKAIZEN案を提示する能力は、企業からも評価される段階に至っている。調査2年目の活動の柱であったKAIZENは、CIDESIの特徴あるサービスの一つとなりうる。

生産管理担当のカウンターパートの今後の方向としては、プレス工場を今後の巡回指導の主たる顧客としてKAIZEN活動を実践しつつ、金型関連技術やデータの蓄積を図り、金型ライフサイクルに関わるサービスに徹していく方向が望ましい。プレス工場における金型の重要性を考慮しての提案であるが、生産技術担当者と一体となってプレス金型に関わる総合的な診断方法、技術標準を開発してCIDESIの財産としていくことである。

更にCIDESIの強みとして次の2点を指摘した。

- a) 検査機器が充実している CIDESI ならではの質の高い技術指導として、材料試験部によるプレス被加工材の分析結果に基づく加工条件設定が可能である。
- b) CIDESI は内部に既に一通りの工作機械を備えている。金型の設計、製作も一応可能であり、モデル企業からは指導以外にも金型設計・製造の注文も受けつつある。

以上のように本調査で技術移転を受けたカウンターパートを中心にCIDESIが金型も含めたプレス加工の総合技術センターとして発展していく条件は揃いつつある。

特定の要素技術に特化した技術センターはメキシコにとっても初めてのケースとなる筈であり、巡回指導課および製造技術部にとって大きな目標となる。

プレス加工の総合技術センターとしては、技術指導・訓練教育・啓蒙活動が中心になるが、同時に所内設備を使用しての技術開発さらに実際の金型設計製作などが業務として想定される。すなわち本調査の対象である企業巡回技術指導は、目標である将来のプレス加工総合技術センターとしての活動の一部となる。

総合技術センターへの発展は本調査に続く次のプロジェクトということになるが、既にCIDESIはCONACYT等からの補助も受けつつ第一歩を踏み出している。ここでは、総合技術センター計画の詳細には踏み込まないが、CIDESIの今後の活動の可能性のなかから、金型センターとしての機能、金型材料の開発、プレス加工補機類の製作、業界団体としての機能、について簡単に触れることとする。

(1) 金型センターとしての機能

プレス加工はプレス機械、金型、被加工材の 3 要素からなり、よく耳にする「プレス加工は金型で決まる」という言い方は、誤解を招く表現であり、正しくない。しかし金型の設計製作技術が製品の品質に関わる生産技術の要であることは間違いなく、プレス加工総合技術センターとしての企業向けの技術指導も金型を除いては成立しない。

メキシコのプレス金型の実状はおおむね下記のような概観できる。

1. 外資系の大企業であるアッセンブラーは金型を内製するか、親会社からの支給品を使用している。中小企業で使われている金型の多くは貸与または支給品であり、自社内ではそのメンテナンス・補修を行っている程度である。
2. 簡単な金型の設計製作を試みている企業もあるが、総じて基礎技術に欠けている。
3. CONACYT-CONALEP の職業訓練学校では、機械加工のコースは持っているが、金型に特化したコースはほとんどない。
4. CONACYT-CONALEP 傘下の CAST (Centro de Asistencia y Servicios Tecnológicos) の中には、金型設計製作に必要な CAD ・ CAM、工作機械、測定器械を備えているところもある。

5. Chihuahua 州にはプレス加工及びプラスチック成形加工の金型技術者養成を目的とした民間金型センター（CEMYT – Centro de Moldes y Troqueles）がある。
6. 自動車のアッセンブラーやプレス機械メーカーが独自に金型技術者を揃えて下請け企業、また顧客を対象に金型の技術指導を実施または計画している。
7. 全国製造業会議所（CANACINTRA）の中には金型部会があり、1996年の時点で登録しているのは金型の設計製作会社約100社である。同様に CAINTRA（ヌエボレオン州製造業会議所）、CAREINTRA（ハリスコ州製造業会議所）にも金型部会はあると思われる。

金型の設計製作に関して、メキシコは技術レベル、技術者数、企業数、さらに教育訓練機関ともに不足していることは明らかである。CIDESI の計画への大きな期待と需要があることは間違いない。金型はその設計は勿論、製作も一般の機械加工とは異なる高度な技術と技能を必要とし、一朝一夕には修得できるものではない。しかし工業化を進める上で、いずれの国においても戦略的強化策の中に取り上げられている分野である。

金型センターといっても決まった定義があるわけではない。東南アジア諸国での金型センターは実際には若者対象の訓練学校としての性格を持ったところが多い。成功例ばかりではなく、揃えた機械を企業へ貸し出すことで食いつないでいる例もある。CIDESI の場合、対象とする金型は小型・中型のプレス金型となるが、まず、運営の目的を明確にした上で、フィージビリティスタディの実施が必要となる。他国での金型センターの例から計画をする上で考慮すべき重要な点として次の2点を指摘しておく。

- a) 金型は、技術理論以上に、生産現場でのノウハウ、生産現場からのフィードバックがものを言う分野である。センターとして長く機能するためには、産業界各分野からのサポートが不可欠である。つまり、成形加工企業、金型設計製造企業、プレス機械メーカー、被加工材メーカー及び販売業者、金型材料メーカー、さらに加工品納入先であるアッセンブラーである。金型センターとしての成功例には民間企業主導の例が多い。目的は民間企業への支援であるが、そのためにも如何に民間企業にサポートさせるかを考えておく必要がある。当然計画されるであろう金型の生産に

においても、他の公的機関からの注文をターゲットにして、民間企業とは競合しないことを原則とすべきである。

- b) 必要なものは設備（ハードウェア）と技術と技能であるが、特に金型においては技能の重要性は幾ら強調しても足りないくらいである。そして、技能はつまり人であり、先進国からの技術援助・技術移転を受けて早い時期に指導者を育てること。そして次には人の入れ替わりを防ぐための対策が必要である。過去の失敗の原因はほとんどが職員の定着率の低さである。

(2) 金型材料の開発

プレス加工総合技術センターして CIDESI が取り組む余地のある分野に金型材料の開発がある。

プレス金型に使用される材料は、鉄系、非鉄金属、超硬合金（Cemented Carbide）、プラスチック、ゴム及びその他の材料など、その種類は非常に多いが、ここでは、CIDESI が取り上げ易く、かつ、経済効果が比較的高いと思われる鉄系のうちで鑄造製品を例に取る。

ちなみにプレス金型の主要部品に要求される性質と条件を挙げると下記のようなになる。これらの項目は、その性質が互いに矛盾するものが多いので、用途に合わせて、どの項目に重点を置くかを決めて選ぶ必要がある。

- 耐摩擦性（Wear resistance）が高いこと
- 靱性（Toughness）が高いこと
- 疲労限度（Fatigue limit）が高いこと
- 圧縮耐力（Compression proof stress）が高いこと
- 加工が容易であること
- 熱処理が容易に行えること
- 価格が安いこと
- 市場性がよいこと

プレス金型の材料として現在多く利用されている鉄系鑄造製品を、その特徴とともに列挙すると次のようになる。なお材種記号は JIS（日本工業規格）による。

ねずみ鑄鉄 (Gray cast iron)

FC200 …… ダイセットホルダに使用

FC250 …… 大中型 (少量生産用、曲げ・成形、絞り型)

FC300 …… 大中型 (中量生産用、曲げ・成形、絞り型)

この種のものは、中少量生産用として薄板加工に使用される。

球状黒鉛鑄鉄 (Ductile cast iron)

FCD500 …… 大中型 (中量生産用、FC300 よりやや高級)

FCD600 …… 大中型 (大量生産用、火炎焼入れすることにより高級化、汎用性あり)

鑄鋼 (Cast steel)

SC450 …… 大中型 (大量生産用、高級ではあるが、鑄造性が悪く、加工が困難)

合金鑄鉄 (Alloy cast iron)

最も優れた材料であり、大中型に使用される材料としては最高級である。現在、アメリカの GM 規格、Ford 規格、ドイツのフォルクスワーゲン (VW) 規格などがあり、日本では、日立金属 (ICD 材)、日立造船 (HZP 材) などがある。

本調査でのモデル企業巡回指導で判明したことは、中物プレス加工製品の成形・絞り加工の金型材に、高級な合金工具鋼 (ダイス鋼) SKD11 が多く使用されていることである。これは高価、かつ、加工が困難な材料で手直しにも企業は苦勞している。それに代わる安価で、加工が安易に行える材料として、前掲した FCD600 相当の鑄造製品の有無を調べたところ見当たらない。SKD11 を使用しているのは他に中物プレス加工に適する型材がないことが原因と思われる。

このような状況を考慮すると、CIDESI としては、鑄物を専門とする他の機関と合同で、この種の金型材料の開発、金型への利用技術の実用化、加工法の研究、更に企業への普及などが業務として考えられる。民間企業にとっても大きな経済効果を期待でき、開発段階からの協力もあり得る。

(3) プレス加工補機類の設計製作

アンコイラーやレベラー等の普及とその正しい選定法・使用法もメキシコにおいてはこれからの課題である。専門家によるカウンターパートへの技術移転でも補機類について講義したが、CIDESI は、現有の機械類を使用して、プレス加工補機類の設計製作に取り組むことも可能である。

(4) 業界団体としての機能

(1)の金型センターの項で民間企業との連携の重要性を指摘したが、総合技術センターとして期待される機能の一つに情報面での業界へのリーダーシップがある。

メキシコにおける企業団体としては CANACINTRA 等があり、全国規模の企業データベースも SECOFI 主導で始められている。それら既存のものを利用する形でよいが、CIDESI はまずケレタロ周辺地域のプレス企業のデータベースを構築して、業界団体を主催していくことを計画すべきである。現在までに技術支援した顧客企業リストから始めることもできる。企業秘密の問題や同一のマーケットでの競合もあるが、同時に、企業間の交流の必要性、対顧客・対材料業者との交渉の場で同業種企業間での協力が必要な場合も多い筈である。何れの活動も CIDESI にとっては巡回技術指導の推進にも役立つことになる。

長期的な展望としては、範囲を徐々に広げていくことは勿論であるが、アセンブラや大学教授を呼んでのセミナーの開催、技術研究会、技能者の認定制度などにも CIDESI が中心になり業界として取り組んでいくことも出来るのではないか。さらに、プレス作業の安全についてはメキシコでは労働省の管轄ではあるが、CIDESI が業界の纏め役として現場の状況を具申することで安全教育、安全作業の普及に貢献することもできる。

1.2.1.2 CIQA

CIQAの今後の企業巡回指導が目指す方向としては、当面技術をベースにしつつも、力点を生産管理面での改善指導においていくことになる。勿論、単なる経営理論のコンサルタントと違い、技術支援機関の企業指導のベースはあくまで技術でなければならぬし、生産管理担当者であっても常に生産技術の研鑽を心がけることは必要である。

一方、今後のCIQAの生産技術面での企業指導については、現在のカウンターパートの状態を前提にして考えると、広い範囲での指導を目指すのではなく、企業が抱える幅広い問題の中から特定のテーマを選び出し、サービスを特化していくことが得策である。テーマとしては、企業からの要請の多いテーマであり、CIQAが誇る材料試験設備などの利点をも生かすことの出来るテーマである必要がある。

今回の調査での指導テーマでもっとも多かったのは“成形不良対策”である。CIQAの巡回技術指導課も生産技術のテーマとしては成形不良対策を選び、その指導に特化していくことを提言する。

成形は材料と成形機と金型に作業者が加わり行われるが、プレス加工の場合と同様に成型品の品質に対する金型の重要度は高い。つまり巡回技術指導のテーマを成形不良対策に絞りサービスを特化させていくとした場合、当然金型が主要なテーマとなる。しかし、この事は、即、CIQAが金型の設計製作の設備を持たなければ成型不良対策の企業技術指導は出来ないと言うことを意味するものではない。

CIQAは化学のアカデミックな研究機関としてモノマーの研究から出発し、ポリマー、さらに最近は成形技術にも取り組みつつある。しかし依然として成形材料の分野がCIQAの強みである。現在CIQAは射出成形機、押出成形機、ブロー成形機を所有するものの、金型関連の設備はない。CIQAの長期的な計画の中に、全く新しい機械加工の分野である金型関連設備への財政的、人的投資を含めるべきかどうかは、巡回技術指導機能の強化とは次元の違う判断が先行すると考えられ、ここでは考察の前提とはしない。

確かに、金型が成形不良対策の鍵を握る場合が多いが、本報告書のモデル企業への提言でも強調したように、金型は成形の手段であって目的ではない。目的は良い成形品を作り出すことである。金型の問題点を知り、ノウハウを持っているのは金型設計者ではなく、まして金型製作企業ではない。成形工場である。

例えば機械加工専門の金型製作企業が作る金型に共通の代表的な欠点には、

- 冷却管の数の不足、結果的に成形サイクルを長くせざるを得なくなる。
- 押しピン（Ejector pin）の不足、Ejector mark が出る。
- 金型のピースの数が多い。

などがある。機械加工は知っていても成形を知らない為に、製作し易い金型となる傾向があるということである。一方、成形工場でのみ得られるノウハウには、例えば、材料や肉厚による収縮率、金型の冷却方法、そして不良対策がある。この

事は住宅を例にとると、家の良し悪しは、家の設計者よりも、家の施工業者よりも、そこに住む人間が一番知っているのに似ている。家の設計者、施工業者が一番知りたいのは中に住む人間の住み心地と使い勝手である。逆に、家の設計を知らなければ、また、家の施工が出来なければ、家の良し悪しについて物が言えないなどと言うことはないのである。

ここでのCIQAへの提言は、金型へのアプローチとして、金型のメンテナンス、製作、設計という機械加工を軸に考えるのではなく、成形工場の現場を軸とすること、である。たとえ当面は生産管理を主体とした企業巡回指導であっても、成形の現場での不良事例に一つずつ取り組み、現在の試験設備・検査設備を駆使しながら不良の原因を分析し、その対策事例から得られるノウハウを蓄積していく。そのノウハウこそ金型設計・製作者が求めているものである。具体的な活動としては次のようになる。

生産管理面での指導を求める企業の中から極力プラスチック成形企業を顧客とする。

本調査で使用した自動温度記録計、自動圧力記録計を取り付け、成形状態をチェックし、その結果を分析する。両記録計による成形状態の把握と問題点の提示はほとんどの企業が経験のないことであり、CIQAのセールスポイントとして生かすことが出来る。

成形機がコンスタントに稼働したかどうか、していない場合は、その原因は金型の不調か、成形機か、その他の原因か、を調査する。

時間当たりのロットの区分をして、製品の寸法、重量、Weldlineの長さ等を調べ、電圧変動、金型温度、シリンダー温度、射出圧との相関を求める。原因が分かれば対策は困難なものではない。成型品の物性のバラツキ検査には現在のCIQAが所有する機器が利用出来ることが前提である。

工場巡回を繰り返し事例を蓄積し、体系化する。

CIQAの強みである物性試験分析設備を活用しつつ、企業で遭遇する金型の成形上の問題点を把握し、対策を立て、その結果を記録する。この作業を継続することで得られる成形のノウハウはそのまま金型設計のノウハウともなる。個々の成形企業は自社の製品成形のノウハウは持っていますが、扱う成形機、金型の数は限られて

いる。巡回指導の利点を生かして各成形企業がもつノウハウを集積し、体系化する事でCIQAの巡回指導課はプラスチック不良対策のエキスパートして伸びる事が出来る。

1.2.2 企業巡回技術指導機能強化へのアプローチ

CIDESI・CIQAの両機関ともに、民間企業との繋がり点では、本調査以前から、訓練研修プログラムの開催、依頼に基づく試験、また、企業より持ち込まれた特定の問題の解決へ向けての技術開発プロジェクト、等で数多くの実績がある。しかし、要素技術を企業の生産現場で直接指導する企業巡回技術指導は両機関にとって新しい活動であった。メキシコ全体をみても、大学等の教育機関による試験的な試み、一部の大企業が実施している下請企業に対する生産指導プログラム等の散発的な例を除けば、新しいスキームということができる。

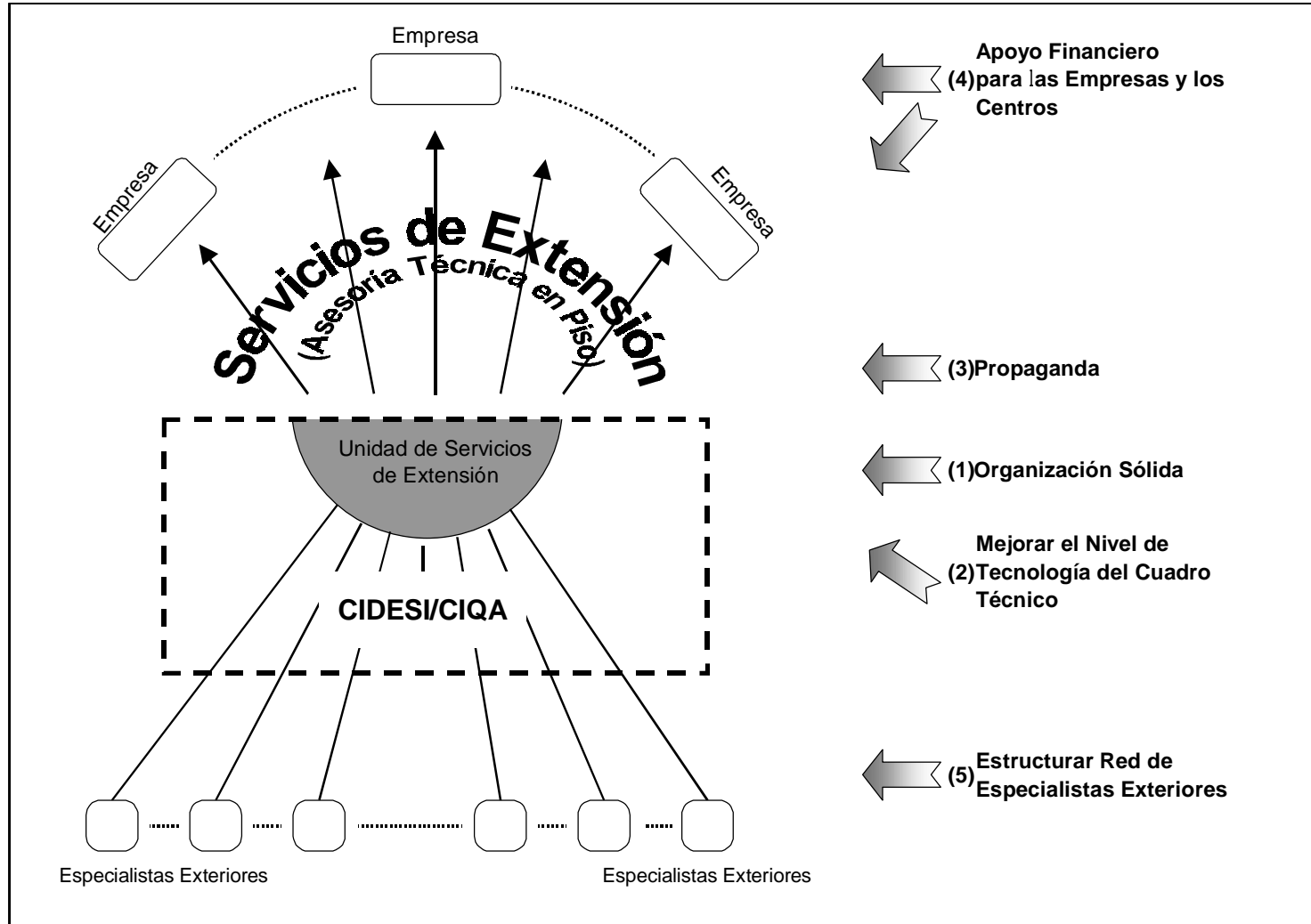
この新しい活動の第一歩である要素技術移転調査は次のような段階を経て開始された。

- 1) CIDESI・CIQA 内に日本人専門家とともに企業巡回技術指導にあたるカウンターパートグループが形成された。
- 2) カウンターパートはプロジェクトの全期間を通じて技術移転を受け、指導の経験を積み、終了後の巡回指導活動の中核となる。
- 3) モデル企業の決定に当たっては両機関ともに、過去、両機関と何等かのかたちで繋がりのあった周辺の当該要素技術に従事する企業、さらに開催したセミナーへの出席企業のうちプロジェクトへの参加勧誘に応じた企業、から候補企業リストを作り、選定作業に入った。
- 4) 各モデル企業とは巡回指導の経費の一部負担条項を含む契約を結んだ。経費負担に難色を示し、参加を断念した企業もあった。経費の一部に対してメキシコ国立貿易銀行 (BANCOMEXT) の技術サービス支援プログラム (PAT) から補助を受けたモデル企業もある。

これら準備段階での作業項目はそのまま、今後、企業巡回技術指導を定着させ、強化させていくために取り組まなければならない項目として適用することができる。つまり (1) 巡回指導のための組織作り、(2) 機関内の設備の拡充と職員の教育・

研修、(3) 活動の広報・宣伝、(4) 財政支援措置、である。この4項目に、日本・欧米での活動例を参考に、外部専門家とのネットワークを加えた5項目を企業巡回技術指導強化へのアプローチとして図式化したものが図B-4である。

図 B-4 巡回技術指導機能強化への戦略



1.2.3 組織

1.2.3.1 両機関の現在の組織と課題

企業巡回技術指導を今後継続的に実施していくためには、そのための部署が両機関の全体組織の中で確立されていることが前提である。企業巡回技術指導は対象が、通常、資金的に潤沢とはいえない中小企業である。公的な技術支援機関として国の産業を支える中小部品企業の技術レベルの向上に貢献するという活動の性格を考慮すれば、この活動が少なくとも当分の間はコストセンターとなることは覚悟しておく必要がある。その前提で組織、必要な人員を維持していくための予算措置を講じておかなければならない。

CIDESI・CIQAの現在の組織図を図B-5、図B-6に示した。職員数はCIDESIがおよそ200人、CIQAが150人である。

CIDESIにおいては5つの部（Gerencia）のうちの一つである生産技術部（Gerencia de Ingeniería de Manufactura）のなかに巡回指導課（Departamento de Servicios de Extensión）が組織されている。なお現在、組織の見直しを検討中である。一方 CIQA においては 2つの部（División）のうちの一つであるプラスチック成形技術部（División de Tecnología de Procesado de Plásticos）のなかに巡回技術指導課（Unidad de Servicios de Extensión Tecnológica）が発足している。

(1) 企業への総合的技術サービス

両機関は既に企業からの委託を受けて各種のサービスを実施してきている。内容は、材料試験・分析・評価、製品検査、測定依頼、非破壊検査、新素材開発、製品設計、さらに教育訓練や各種セミナーの開催などが含まれている。各担当部門がそれぞれに相当数の顧客を既に開拓していることになる。その上に、当調査を契機に、企業巡回指導課が新設されたわけである。機関としてより広範囲の対企業サービスが可能になったことになる。しかし企業から持ち込まれる問題は多様である。また、しばしば企業自身が問題の所在を的確に掴んでいない、間違った問題分析をしている例も少なくない。企業へのより適切で総合的なサービスの遂行のために、企業巡回指導課創設を機に、機関における各部門間の連携、協調体制を見直し、強化していく必要がある。

図 B-5 CIDESI 組織図

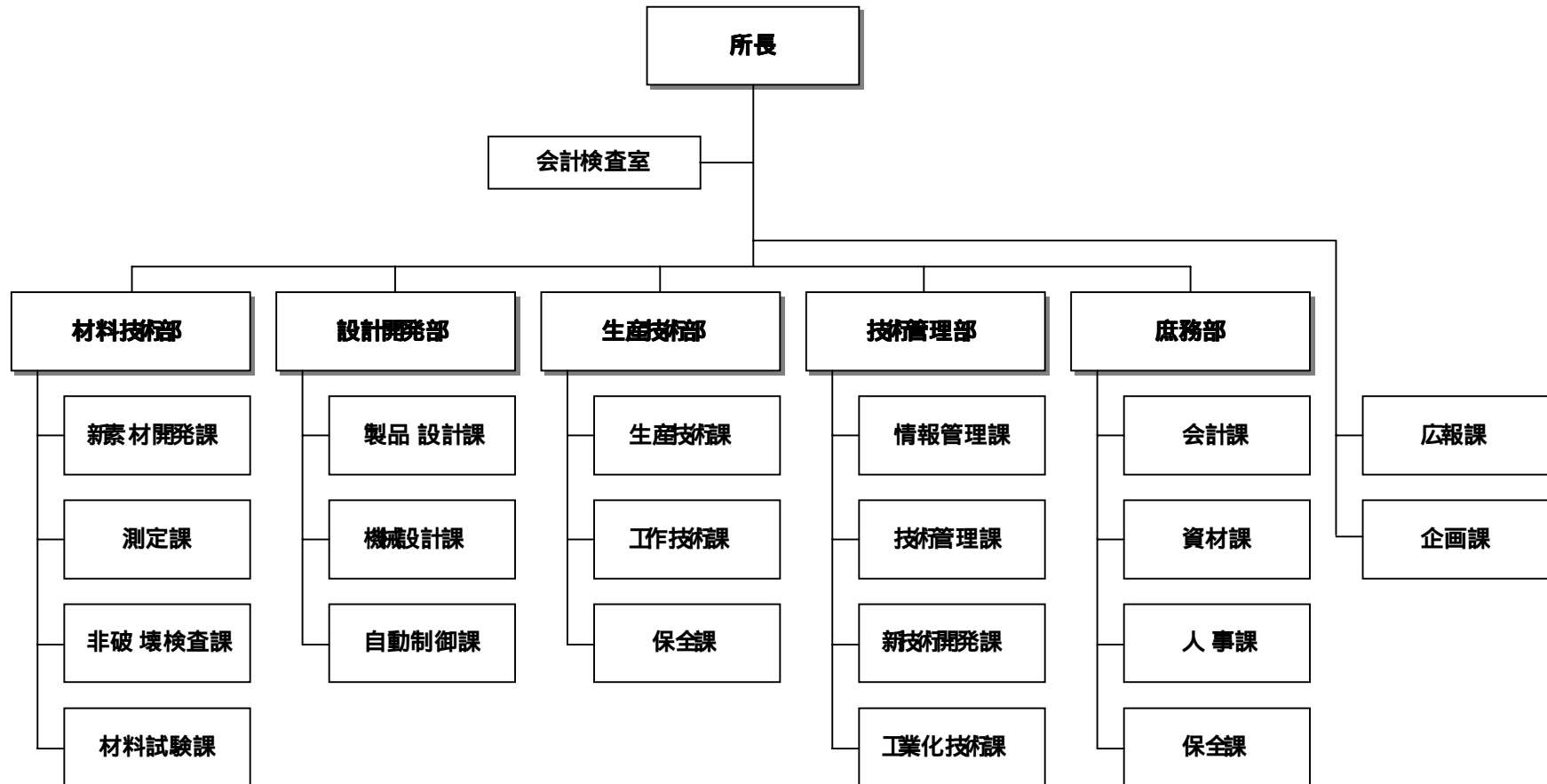
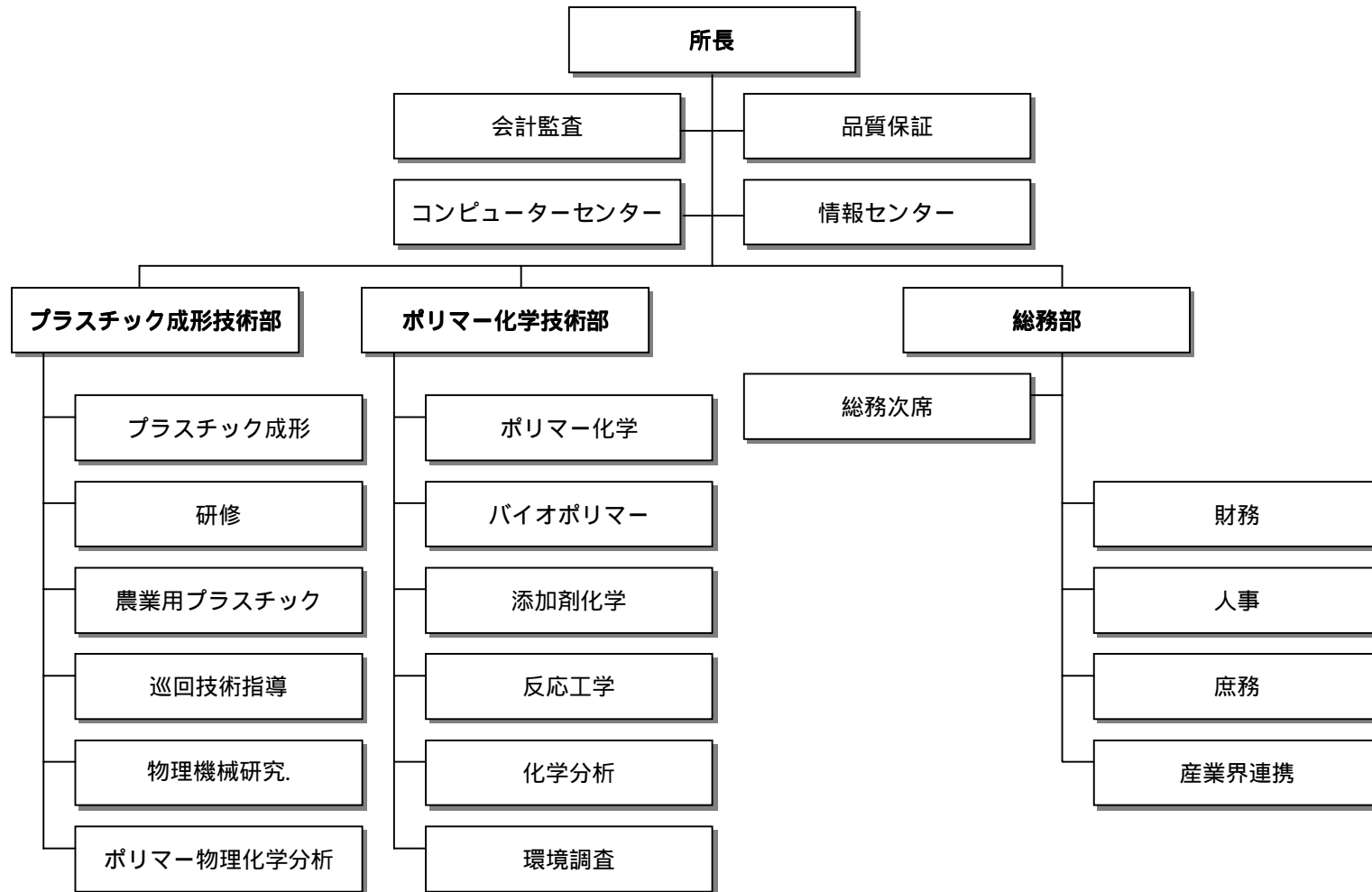


図 B-6 CIQA 組織図



(2) 企業技術相談窓口

既に両機関には対企業の窓口業務に当たる部門が存在する。しかし企業からの各種の相談・注文を一括して受け、内容に応じて、また必要であれば簡易診断をした上で、機関内の全部門の中から適当な部署を選んで企業に紹介するといった、統一窓口（Ventanilla Unica）の機能は果たしていない。機関における各部門間の連携、協調体制を推進するためにも、この部門の人員・権限の強化が必要である。

(1)(2)については次章で各部門間の連携協調の具体例を示す。

(3) 職員の確保

企業巡回指導には生産現場に直結した知識・経験に加えて、指導の実績を重ねることで蓄積される企業指導のノウハウが重要である。意欲と能力と、さらに少しでも長い現場での経験を持つ職員を採用し、教育訓練を施しつつ、OJT で経験を積みせノウハウを習得させていくことになる。

機関の課題はまず優秀な職員を採用することであるが、同時に、経験とノウハウを積んだ職員の退職・転職を如何に防ぐかが次の課題となる。他の技術移転プロジェクトの失敗例で、その原因を検証してみると、公営の技術支援機関の場合であれ、一般企業の場合であれ、移転を受けた職員が退職、転職でいなくなったケースがもっとも多い。

公的技術支援機関である両機関にとって、企業巡回指導はメキシコ中小企業の技術力向上の為に果たさねばならない使命のひとつである。しかし経営基盤が脆弱な中小企業が相手であり、日本での例をみるまでもなく、両機関の収益に大きく貢献できる部署ではない。この認識にたったうえで、経験を積んだ職員の退職を防ぐ策として、給与面での待遇改善、つまり民間企業との給与格差の改善、各種のインセンティブ、教育訓練をするに当たって一定期間の勤務継続を条件付ける、などの配慮と対策を講じるべきである。特に給与にコンサルティング活動面の実績を加味するインセンティブは、職員の能力開発・受注促進・成果向上などの動機づけにも役立つ。評価期間における顧客企業数、収益、企業への貢献度と企業からの評価などがインセンティブ給与のための評価項目となる。

(4) 巡回指導要領の策定

両機関の巡回指導課は組織としても新しく、モデル企業以外に対する巡回指導も開始したばかりである。今後のサービスを軌道に乗せ、効率よく運営していくために、巡回指導マニュアルとは別に、指導課内の対企業巡回指導要領の作成を提案する。以下はその素案である。

I 構成

診断・指導の管理体制

診断・指導業務に対するサポート体制

顧客企業への担当者の割り当て

報告書の提出

II 診断・指導の管理体制

(1) 担当者の役割

コーディネーターの指示に基づき工場診断を適切に行い、結果を報告書にまとめ、報告・提案する。内容は、課題の抽出、改善実施案、実施スケジュールを骨子とする。報告書案をまとめる過程で、その内容を企業・工場トップに提示し、根本的事項について事前調整をしておき、報告段階で食い違いが生じないようにしておく。

工場診断報告に基づき、課題として設定されたテーマに対して、取り組みの方向付けと助言・情報提供により、企業の改善活動を指導する。

(2) テーマの決め方

担当者と顧客企業の協議により、工場の実態と優先順位を勘案し、両者の納得できるテーマを設定する。

とくに重大テーマについては、契約期間と担当者の経験・能力を勘案し、コーディネーターを交え決定する。

(3) コーディネーター（課長）の役割

週1回担当者より経過報告を受け、有効・適切なアドバイスを行う。

月1回顧客企業を訪問し、指導内容と企業ニーズに乖離のないことを確認する。さらに企業ニーズの掘り起こしも行う。

(4) 部長の役割

コーディネーターが適切に対応できるよう、指導・管理する。

適宜、各顧客企業に対する取り組み経過と課題を所長に報告し、機関内の適切なサポートが講じられるよう手配する。
技術指導の経験・事例の内部での共有化、マニュアル化を推進する。

III 診断・指導業務に対するサポート体制

(1) 経過報告とチェック

組織としての企業サービス事業であり、担当者はコーディネーター、部長への説明・報告の義務がある。

コーディネーターは実施計画に対する進捗度のチェックと遅れ原因の分析を行ない、必要に応じて有効な方策案を指示する。

部長は所長に対して、適宜企業別の取り組み経過と協議中の案件を総括的に報告する。

(2) 関連情報の提供とサポート体制

関連情報の提供とサポートには、情報の共有化が基本要件となる。

企業向け報告書・ファイルは、部門管理を原則とする。

金型交換時間の短縮等の共通的成果は、技術領域別に情報管理を行い、検索しやすいデータベースを構築する。

情報・ノウハウの共有化を促進するため、月1回の部長主催の成果報告と事例研究の全体会議を行なう。

IV 顧客企業への担当者の割当て

(1) 対応能力のある担当者を選び、かつチームワークを発揮させる。

担当者の適性、ニーズに対する適・不適の判断は、コーディネーター及び部長の役割である。個々の要員管理資料を作成し、各要員の能力開発目標や得意領域を明確にしておき、担当割り当てに役立てる。

担当者チームの固定化は、緊張感をそぎ、かつ、能力開発にも支障をきたす恐れがあるので避ける。

V 報告書の提出

(1) 報告書案の作成と承認

工場診断結果、指導活動結果の報告書作成にあたっては、担当者は事前にコーディネーターと調整し、承認を得るものとする。

企業側との調整を図った上で報告書をまとめるが、ノウハウの共有化を促進するために、可能な限り、部内での意見交換を経て最終的にまとめる。

報告書の提出は担当者個人の責任に基づくものではなく、最終的には、機関の責任に帰着する。

(2) 報告書・技術資料の管理

報告書・技術資料は、業種・企業別、技術分野別に部として一元管理を行なう。

(5) 技能工の必要性

職員の人数、そのバックグラウンドは実施していく指導の実態と目指す方向に合わせて調整していくことになるが、実際の生産現場での技術、技能が指導の中心であることから、10年程度の現場経験を積んだ技能工を指導チームに加えることも有効である。

1.2.3.2 機関内における各部門間の連携、協調体制

日本での技術アドバイザー事業、巡回サービス事業の経験で繰り返し指摘されている点の一つは、企業側から持ち込まれる問題に対する企業側自身の判断・原因分析が間違っている例が多いということである。一つの窓口で受け付けられた企業からの問題提起に対して、簡易診断の後に、巡回技術指導部門を含めた機関内の全部門のうちから適当な部門を選び、企業に紹介するといった柔軟な組織が求められている。各部門の協調体制、横の連携が、サービスの質を上げていくためには重要である。

(1) 技術サービスに関連する部門

現在の両機関の民間企業への技術業務のうち、巡回技術指導に係る技術指導及び技術移転を、まとめて技術サービスと呼ぶことにする。

新設された巡回指導課は、前述のように、CIDESI においては生産技術部 (Gerencia de Ingeniería de Manufactura)、CIQA においてはプラスチック成形技術部 (División de Tecnología de Procesado de Plásticos) に属している。両機関はそれぞれ異なった組織を持っているが、企業への総合的な技術サービスを遂行していくためには、次の 3 部門の緊密な連携が不可欠である。同時に、技術サービスに使用される図面や技術的書類、すなわち、技術サービス情報の作成、使用条件、管理方法も確立しておかなければならない。

技術管理部門

材料試験・検査部門

巡回指導課を含めた生産技術関連サービス部門

(2) 各技術サービス部門の役割

1) 技術管理部門

機関の企業技術相談窓口として、企業からの技術サービス申し込みは、試験・検査・分析から設計、技術指導さらに教育・訓練・セミナー開催まで全て、この部門を通すことが望ましい。このシステムは個人間の繋がりで物事が進むことの多いメキシコでは馴染みにくい面がある恐れもある。しかし、企業の立場からは一個所で全ての用が済むことになり、きわめて都合が良い。機関側のメリットとしては、各種の業界情報・企業情報が蓄積できることになる。CIDESI・CIQA は今後、新しい顧客企業としてメキシコ全土のプレス加工、または、プラスチック成形企業を対象にしていく計画であり、この窓口の一本化の重要性はさらに増す筈である。

申し込みのうち定型的な検査・分析依頼はそのまま担当部門につなげばよいが、企業からの各種相談に対してはこの技術管理部門の担当者が企業を訪問し、状況を判断し、さらに簡易診断までを実施するべきである。企業の要求を的確に掴んで担当部門、担当者に引き継ぐためでもあり、依頼業務に関わる企業との各種取り決め・契約、および業務の終了後の当該企業に対するフォローアップを担当するのはこの部門である。さらに内容のある企業情報を蓄積していく助けにもなる。担当職員が不足する場合は、他の部門の専門職員を同行し協力を仰ぐことになるが、あくまで企業との窓口業務は一貫して技術管理部門の責任で行うべきである。

技術管理部門のもう一つの役割は、後述する各種技術情報の統一的な管理、標準化、規格化、例えば図面番号の体系化等であり、機関内の各種技術委員会の設置と運営などもこの部が主導権をもって実施することが望ましい。

2) 材料試験・検査部門

技術サービスの内の、材料試験・分析・評価、製品検査、測定、非破壊検査、委託研究等を担当する。企業からの直接の依頼案件以外に、生産技術サービス部門からの依頼を受けての業務もある。

3) 生産技術関連サービス部門

技術サービス業務のうち材料試験・検査部門が担当するもの以外は、全てこの部門の担当となる。技術開発、生産技術・管理技術のコンサルティング、巡回指導、企業向け教育訓練、さらに各種セミナーの開催などが主要な業務となる。CIDESIで行われている委託設計・委託製作などもここに含まれる。業務に伴って、設計図や各種技術書類はここで作成されることになる。

(3) 技術サービス情報の種類

技術支援機関の技術情報は次のように区分される。

文献；図書、雑誌及び各種印刷物、コピー類で図書室に保管されている場合が多い。各実務者は自分に関係のあるものを複写し、自分の資料として、保管する傾向がある。

規格；製品、部品、材料及び製図に関する機関の自主規格、業界団体規格、国家規格（DGN、JIS、ANSI、DIN、BS等）、国際規格（ISO）等。これらについても文献と同じ性格を持っており、図書室で保管整備すべきものであるが、頻繁に利用される部分は別刷として各実務者に配布使用されるのが通常である。

マニュアル；マニュアルという語は、一般に便覧という意味も含まれているが、ここでは技術的業務を行うための資料と手順、案内書、教育資料類をいう。当調査での成果品である巡回指導マニュアルもここに含まれる。

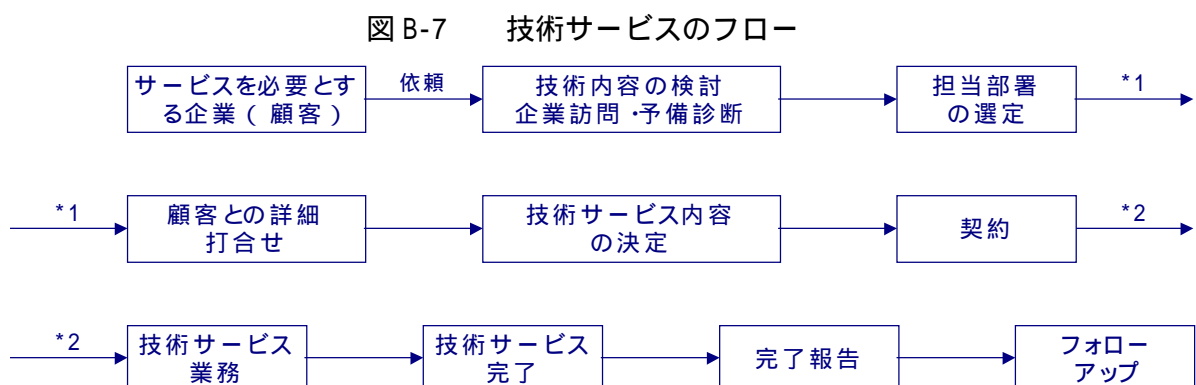
設計図；技術サービスの成果品である設計図面は顧客企業へ提出するか、あるいは外部又は機関内の製作部門に配布される。設計図面の管理は、技術サービス情報管理のうちで最も大切なものであり、この管理は、個々の担当者や部門ではなく、一括して技術管理部門が担当するのが一般的である。

技術資料；技術サービスの過程で作成された、設計図、実験・分析による技術計算値、性能・材料試験と検査の成績と設計条件との関係等の資料は、その後の類似の技術サービスの参考資料として非常に貴重なものである。プレス加工に例をとれば、加工計画計算書、加工工程編成計画書、作業方式計画書、金型構造と各部形状の条件設定計算書等である。これらも設計図と同様に、技術管理部門のデータベースで一括管理されるべきものである。

上記の技術情報のうちで、技術サービスに頻繁に使用されるものは、マニュアル、設計図類と技術資料である。

(4) 技術サービス業務の手順

技術支援機関による技術サービス業務は、個々の注文毎に、通常は次の図に示すようなフローで行われる（図 B-7）。



これをもとに、技術管理、材料試験・検査、生産技術関連サービス、の各部門の担当すべき役割を示したのが図B-8である。技術支援機関として、CIDESI・CIQAが目標とすべき体制である。

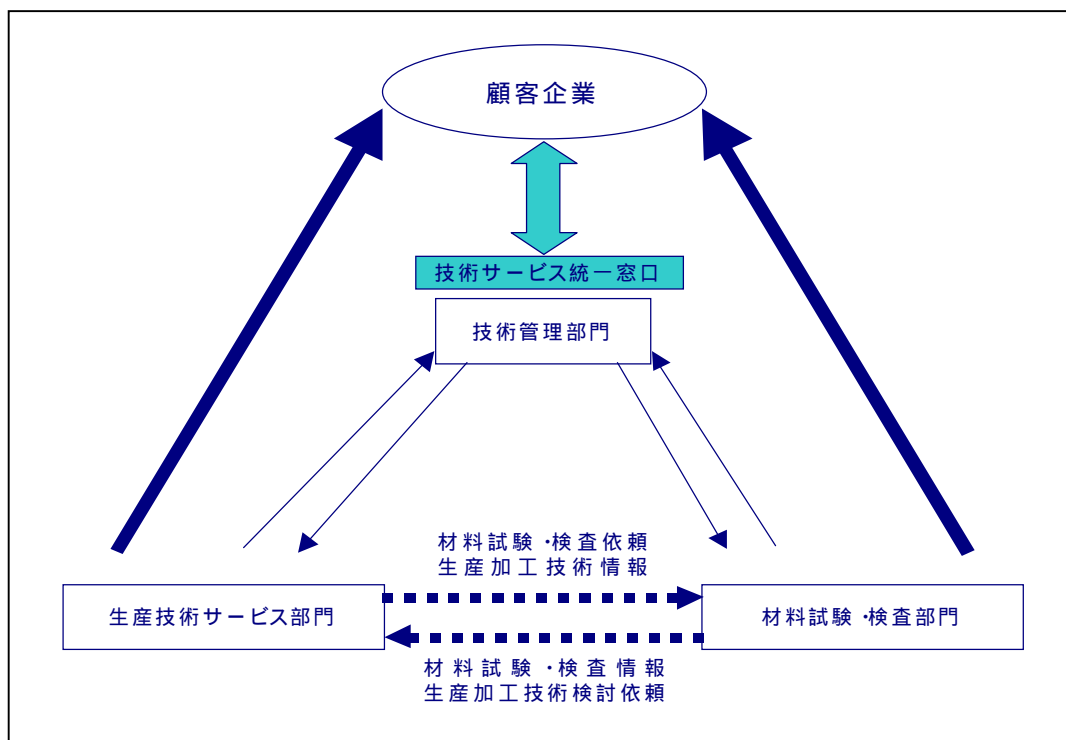


図 B-8 技術サービスにおける各部門間の連携・協調体制

(5) より良い技術サービス業務への提言のまとめ

企業へのより効果的で統合的な技術サービスを実現するために、企業から受ける各種の技術サービス依頼を、各部門が個別に対応することなく、材料試験・検査部門、設計部門、巡回指導課を含めた生産技術サービス部門が連携して、機関全体として対応していく体制の確立・強化が必要である。この体制の下で、例えば、材料試験を受注した場合でも、その結果だけをそのまま企業へ提出するのではなく、他の部門と協力した上で、その結果を生産の加工プロセスへどう反映させるかの技術提言までを含める事が出来る。逆に生産加工ラインへの指導業務の過程で、より適切な提言のために材料試験・検査の必要な場合もある。

既にこういった部門間の連携は CIDESI、CIQA の両機関においても実績はある。しかしこれをより効果的に推進していくためには、対企業の統一窓口として機能し、

機関内では各部門間の調整業務を担当し、さらに機関全体の技術サービス情報を一括管理する部門が不可欠である。必要な人員を確保した上で、さらに部門間の調整業務には相応の権限が、技術情報の一括管理には権限に加えて必要な設備が用意されなければならない。

1.2.4 機関内設備の拡充

通常、公営技術支援機関に設置される各種設備機器・生産機械は次のような目的をもつ。

- 対企業用

委託試験・検査

委託または協同開発研究

技術・技能訓練等の企業研修プログラム

受託生産・受託製作加工（金型）等の企業への生産援助

設備の貸与

- 職員の教育・訓練

既に両機関ともに試験、検査用機器を初めとした設備機械類を揃えている。ここでは巡回指導課職員の教育・訓練を中心にして、今後の設備拡充について考察する。生産技術の実際を経験習得し、生産現場での経験不足を補うための設備の強化計画案である。

1.2.4.1 CIDESI

CIDESIの生産技術部（Gerencia de Ingeniería de Manufactura）には、新設の巡回指導課（Departamento de Servicios de Extensión）のほか、生産技術課（Departamento de Procesos y Metodos de Fabricación）、保全技術課（Departamento de Mantenimiento Especializado）がある。生産技術部にはこの生産技術課と保全技術課に属する工場がある。現在、この工場では機械類の注文製作、修理が行われている。一方生産技術部では、小規模ながらも、既に簡単な金型の設計、工作場の機械を使つての金型製作も行っている。CIDESIの将来の目標であるプレス加工総合技術センター計画の中ではこの金型設計・製作部門は金型センターとして機能する予定である。最近マシニングセンターとワイヤーカットマシンが納入された。

これからの設備の強化に当たっては、現在CIDESIが所有している機械をベースに、目的を明確にしつつ、下記のように段階的に進めていくことが現実的であり、望ましい。

段階 -1

プレス加工企業に対する巡回技術指導を担当していく巡回指導課の職員が、一通りの生産技術、すなわち、プレス加工、プレス金型の設計、製作、修理、の実際を経験習得し、生産現場での経験不足を補うこと。ついで、技術巡回指導の過程で生じてくる各製品、各材料ごとの加工条件の設定の必要性などにも対応する。

段階 -2

この段階では、企業の注文を受けての金型の設計製作をするだけでなく、地域の金型センターとして、企業に対する金型技術の啓蒙活動、技術訓練センターとしても機能することを目的とする。

現在生産技術部が、所有する機械設備を工作場のレイアウトとともに図B-9、図B-10、図B-11に示した。さらに他の部で所有する機器のうち、プレス加工及び金型の企業サービスに供する機器を表B-9に纏めた。

表 B-9 CIDESI 材料技術部の検査機器の内
プレス加工関連業務で必要となる機器リスト

機器名
3次元測定器 2台
万能試験機
マイクロビッカース硬度計
ロックウェル硬度計
探傷器

以上の現有機器をベースにして、今後CIDESIが購入していくべき機械を整理したものが表B-10である。各機器名の前につけた記号 (**、*) は強化の優先順位を示すものである。

図 B-9 CIDESI 生産技術部保有機器 (Mantenimiento Especializado)

図 B-10 CIDESI 生産技術部保有機器 (Maquinados)

図 B-11 CIDESI 生産技術部保有機器 (Soldadura)

表 B-10 CIDESI が今後購入していくべき機器リスト

	機器名	仕様	概算コスト (1,000US\$)	備考
**	機械プレス	50 ~ 100ton	30	1) 成形加工の教育訓練用 2) 金型の試打ち用
**	油圧プレス	150 ~ 200ton	30	1) 成形加工の教育訓練用 2) 金型の試打ち用
	金型用CAD/CAM		20 ~ 40	
	マシニングセンター (M/C)	36ATC以上	100 ~ 300	
	ワイヤーカットマシン (WEDM)		100 ~ 200	
*	CNC型彫用放電加工機 (EDM)		80 ~ 200	1) 空調付きの専用区画が必要
*	ジグミリング			1) 金型及びダイセットのピッチ間隔の正確な穴明け用 2) ジグミリングは汎用プログレッシブ金型用で、精密プレス加工金型に対してはジグボーラ+ジググラインダーが必要
	プロファイルグラインダー		100	
	Conical Cup Tester			1) 材料の成形性の試験 (しぼり加工用)
	Ericson Tester Machine			1) 材料の成形性の試験 (はり出し加工用)
	停止性能測定装置			1) クラッチブレーキの性能チェック
	ロードテスター			1) プレス機械の荷重測定用で、偏心荷重のチェックに使われる。

(** : 優先順位 1、* : 優先順位 2、 : CIDESI購入済)

1.2.4.2 CIQA

CIQAはCONACYT傘下では唯一の、化学関係のアカデミックな研究機関であり、研究用設備も先進国を含む諸外国の研究所と比較しても遜色のない最新式のものを揃えている。最近ではポリマーの研究に重点が置かれ、成形技術に関しても射出、押出し、ブロー成形までをカバーしている。ただしプラスチック成形金型は全て輸入品であり、扱っていない。

1) 成形機

プラスチック成形技術部には材料技術パイロットプラントがあり、射出成形機、ブロー成形機、押出成形機をはじめとして表 B-11に示す設備がある。企業からの委託を含めた各種成形技術の研究を行っているが、研究のメインテーマは成形材料である。現在のカウンターパートの一部は実際の生産現場での経験はないが、ここでの成形機を使つての加工経験を持っている。

新しく設置された巡回技術指導課の職員が、生産現場での経験不足を補うために成形技術の実際を経験習得するためには、職員が自由に使用できる成形機は是非とも必要である。CIDESI における設備の強化計画の中で、試し打ち用プレス機械に高い優先順位を与えたのと理由は同じである。CIQA 内部の部門間の調整による問題であるが、現有の成形機を利用できるのであれば、それを利用した訓練計画を立てるべきでありそれが望ましい。

もしそれが難しい場合は、早急に巡回指導課専用の成形機の購入を計画すべきである。表 B-12には巡回指導課が新しい成形機を購入、設置する場合の購入機器リスト案である。リストには製品検査用の機器とともに、新しい工場を作るという前提のもとで、必要と考えられる細かな工具類まで含めた。当面は職員の教育訓練が主要目的であるが、同時に、製品・材料ごとの成形条件を設定するための実験にも使うことが出来、企業に対してより適切な指導が可能になる。

表 B-11 CIQA プラスチック成形技術部のパイロットプラントの保有機器

	機器名	仕様	メーカー名
1.	Máquina Inyectora	90 tons	Fama
2.	Máquina Inyectora	75 tons	Battenfeld
3.	Extrusor	L/D = 25, D = 25 mm	Killion
4.	Extrusor	L/D = 25, D = 25 mm (altura y nivel horizontal ajustable)	Killion
5.	Extrusor	L/D = 25, D = 32 mm	Betol
6.	Extrusor doble husillo	contra-rotatorio	Brabender
7.	Extrusor doble husillo	para extrusión reactiva	Werner & Pleiderer
8.	Dado para co-extrusión de lámina o película (cast fim)	300mm de ancho y apertura variable (1mm máximo) para co-extrusión de tres capas	
9.	Dados diversos	para extrusión de filamento, lámina, tubo, película y otros tipos de perfiles	
10.	Reómetro de Torque	1.5HP, con varios accesorios	Brabender
11.	Reómetro de Torque	7.0HP, con varios accesorios	Brabender
12.	Prensas con Calentamiento Eléctrico	25 tons	PLI
13.	Mezclador Intensivo para polvos		Henschel
14.	Molino de Rodillos	rodillos de 8cm de diámetro y con calentamiento eléctrico	Schwabenthan

表 B-12 CIQA が今後購入していくべき機器リスト (1/2)

機器名	仕様	概算コスト	備考
成形機一式			
射出成形機 金型	300 トン		技能研修用 2~3 面
金型温度調節器			
乾燥器	熱風式		
エアーコンプレッサー	空気圧		
チェーンブロック			
作業台			
万力	75 ~ 100cm		
グラインダー			
台秤	10kg		
上皿秤	200g		
温度計	0 ~ 350 度		棒状-2 表面温度計
ノギス	150mm (0.05mm)		
トーチランプ			
鋼製巻尺	2m		
製品測定機器類			
測定用グラナイト定盤			
マイクロメータ			
ハイトゲージ			
ブロックゲージ (3 次元測定機)			上記の測定機類のみで も作業可能
観察用実体顕微鏡			
工具類			
材料スコップ			
ノズル用スパナ			
六角スパナ			
プライヤー			
ニッパ			
モンキーレンチ			
スコヤ	100 ~ 200mm		
ナイフ			
ハンマー			
木ハンマー			
ドライバー	75、150、200mm		
刷毛			
へら	黄銅板		
銅棒	黄銅棒		
油砥石			先端のとがった物 金型磨き用
青粉、青棒			金型磨き用
竹串			金型磨き用
酸化クローム			金型磨き用

表 B-12 CIQA が今後購入していくべき機器リスト (2/2)

機器名	仕様	概算コスト	備考
補助材料			
離型剤	シリコン(スプレー)		
パージ用材料	ポリエチレン(高密度)		
錆止用グリス			
白灯油			
その他			
リンネル布			金型掃除用
ウエス			
手袋			

2) 金型関連設備

1.2.1 章における CIQA の技術指導課の今後の方向の考察では、生産技術に関しては“成形不良対策”にテーマを絞ることを提言した。成形不良対策であれば当然金型が主要なテーマの一つになる。しかし、そこでは同時に、金型の設計製作の設備を持たなければ成型不良対策の企業技術指導は出来ないと考えるのは間違いであることも強調した。CIQA にとって機械加工は専門外である。現在使用中の成形用金型は輸入品であり、金型のメンテナンス、設計、製作ともに行っておらず、設備もない。施設も技術者もないということである。しかし分析検査機器は充実しており、1.2.1 で提案した方法で巡回指導の継続は十分可能である。

しかしながら、もし将来 CIQA が、CIDESI と同様に、企業向けのプラスチック成形総合技術センターとして発展する方向を選ぶのであれば、現在のように金型関連施設を一切持たないままでは困難であろう。その場合は、成形機の導入の次に、100～300 トン成形機用の金型を対象として金型分野に取り組み始めることになる。

通常の成形企業が金型を始めるときには、まず、工場内に簡単な工作機械を揃え、金型のメンテナンスから始める。次に機械加工の技術が向上するにつれ、外部からの設計図面をもとに製作に挑戦することになる。しかし CIQA が必ずしもこのステップを踏まなければ成功しないということはない。CIQA は巡回指導を通して成形不良における金型の問題事例を集積し体系化していくことで、金型設計に必要な大きなノウハウを持つことになる。メンテナンスから製作へと進む機械

加工のステップと併行して、金型設計を始めることを推奨する。設計には多くの投資を必要としないという点で、CIQA にとって全く新しい分野である機械加工を始める前に、まず設計から入ることも考慮の価値がある。

シナリオ -1 金型設計

金型設計に取り組むには、メンテナンス同様熟練者の指導は必要ではあるが、当面大きな投資は必要としない。アプローチとしては、まず工場に赴き、成形、及び金型の問題点を聴取する。次には金型の設計図、仕様書を手に入れ研究を進め、仕様書を作成することから始める。その後、徐々に簡単な金型図面を書いていくことになる。巡回指導で得られたノウハウが生きることになる。可能であれば早い時期に CAD を購入することは望ましい。なお内部で本格的に金型の製作に取り組むまでの期間の措置としては、金型製作の実績と設備を備えた民間企業または他の技術研究機関と提携し、製作を委託することを提案したい。金型の分野では特に民間企業からのサポートが欠かせないことは既に述べた。

シナリオ -2 金型製作

段階 -1 金型メンテナンス

メンテナンスに取り組むことの利点は、金型の構造をよく理解できるようになり、技術指導には大きな助けとなることである。金型のメンテナンスには、次に示す最小限の工作機械を揃え、技能者を雇用することが第一歩となる。初期の段階では指導者を外部から招聘して担当者への教育訓練を行う必要がある。

- ・ 旋盤
- ・ ボール盤
- ・ フライス盤
- ・ 研磨盤 etc.

当面は、所内の研究用金型の修正と改良程度を目標とする。ダイレクトゲートからホットランナーへの改良、または企業の実情に合わせて、反対にホットランナーからダイレクトゲートへの改修など、である。徐々に機械加工の技能者を内部にも育成しつつ、その加工技術を高め力を蓄えていくことになる。この段階だけで少なくとも数年はかかるのが通常である。

段階 -2 金型製作

金型製作への移行は、工作機械が充実し、それを扱う技能者の質、数が揃ってきた段階で考慮すべきである。金型の製作は、良い機械があれば精度の高い金型が出来るというものではなく、最後の仕上げを決めるのは技能者の能力と経験である。目的が、職員への教育・訓練、企業への生産技術指導の補助、であっても、CIQA が現在の状態から金型の製作に取り組むには大きな投資を含む長期的な環境の整備が必要であり、安易に取り組むべきではない。

1.2.5 職員の教育・研修

1.2.5.1 指導内容に基づいた職員の教育・研修

CIDESI・CIQAが予定している企業巡回技術指導には、生産現場の実態に即した生産技術、理論だけではなく経営に活かす生産管理技術が強く求められている。さらに、公的技術支援機関であるCIDESI・CIQAとしては企業に対して、基礎生産技術の啓蒙活動も期待されているといえる。その理解の上で、両機関の企業指導は、新しい巡回技術指導活動が定着し、メキシコにおいて活動が自他共に認知されるまでは、間口を広げることなく、プレス加工とプラスチック成形加工に特化して活動を継続することが望ましい。

何れの国においても、公的技術支援機関職員の共通の悩みは、地域に密着してはいるが現場を知らないということである。日本の場合も、職員の大半は企業での経験を持たずに入所する。企業技術指導の特別なマニュアルはないが、入所後、内部で訓練・教育を受け、経験を積みながら、徐々に企業指導の前面に出ていく。生産現場での経験が不足しているために生ずる第一の問題は、企業の問題の原因を正しく把握できない、あるいは正しく把握するのに時間がかかりすぎることである。同時に、巡回指導において期待されているのは企業側を説得し、改善策を実行させることであるが、改善策の実行は企業側にコストの負担、しばしば新たな投資を求めることになる。問題を正しく把握し、適切な提言が用意出来た場合でも、長い現場経験を持つ企業側担当者を自信を持って改善に向けて説得することは容易ではない。

機関の企業巡回技術指導課職員の教育・研修とは、生産現場に直結した知識、問題解決の指導に必要なノウハウ、経験を、生産現場ではない支援機関において如何に積み上げていくかということである。

両機関ともに対策は、次に述べる各種のプログラムということになり、事情に応じて単独にまた組み合わせて、計画し実施していくことになる。なお実際の計画の策定にあたっては、1) 2年間にわたって日本人専門家より技術移転を受けた本調査のカウンターパートを対象としたプログラム、2) 本調査のカウンターパートによる新しい職員に対する教育プログラム、の両側面を併行して考慮していく必要がある。

(1) 職員の企業への派遣

当該技術を有する企業に一定期間職員を派遣する。派遣先企業では生産現場・研究現場における十分な専門的知識および経験を有する技術者について研修することが重要である。この場合、当然企業秘密漏洩防止の何らかの措置が必要であろう。サポーティングインダストリーの目標は当然、国際マーケットでの完成品への部品供給である。研修先の企業としては部品の OEM 生産に長い経験を持つ企業、または完成品アSEMBラーで当該技術のセクションをもつ企業を国内に限らず、国外にも求めることが望ましい。特に生産管理技術については、生産管理の各種の理論、活動が、実際に、生まれ実行されている工業先進国の工場を見分し、実習することがその後の指導業務には欠かせない。

(2) 外国人コンサルタントの受入

企業技術指導のオンザジョブトレーニング (OJT) が目的である。要素技術、生産管理で実際に企業指導の経験を持つ外国人コンサルタントによる OJT は指導のノウハウの移転を受けるのにはもっとも効果のある方法である。

(3) 外部専門家・コンサルタントとの協同指導

民間の技術者などの外部専門家と機関の技術職員からなるチームを編成して、企業巡回技術指導にあたる。機関の技術職員にとっては有効な訓練の場となる。機関技術職員に十分な実力がついた段階では、指導テーマごとに必要に応じて専門家との指導チームを編成することになる。

外部専門家とのネットワークの必要性については後述するが、外部の技術専門家のみを技術アドバイザーとして派遣した場合でも、技術職員はその成果をフォローすることによって、技術指導を追体験することができる。

(4) 指導マニュアルの利用

当調査の成果品である巡回技術指導マニュアルである。マニュアルは要素技術の教科書的な解説だけでなく、調査の期間中に遭遇したあらゆる問題とその対処・解決案をまとめた事例集の体裁をとっている。将来、指導の過程である問題に直面した場合、過去の類似ケースでの指導例は何にもまして有用であるからである。今

後の巡回指導の過程では今回の調査で作成したマニュアルを適宜利用するとともに、同一の様式で新しい指導の事例を追加していく。さらに内容の充実した、メキシコの生産現場の事情を反映したマニュアルを持つことになり、職員の教育・研修の助けになる。

(5) 機関内モデル設備の設置

ここで提案するモデル設備とは、機関内に金型の設計製作、さらに試験加工、加工技術研修および不良対策の実習用の成形機を備えた部門を持つことである。具体的な内容については 1.2.4 機関内設備の拡充で記述した。

モデル設備を備えることの目的は第一にそれを使って職員の教育・研修を実施すること。もとより試作品作りと製造業としての物作りは同じではないが、生産技術の実際を習得することで、生産現場での経験不足を補うことができる。

予算が許せば、個々の中小企業者では装備できない機器・新鋭試験設備を導入し、機関自身が中小企業に先駆けてその機能を把握し、活用法の習得をすることもできる。機関技術職員の能力向上、指導業務に役立つだけでなく、企業に機器を貸与、開放することで業界の技術レベルの向上に貢献することができる。

(6) 職員の教育機関への派遣

技術職員を当該技術に詳しい大学・専門学校で一定期間研修させる。ただし大学等の教育機関での内容が企業の生産現場でそのまま生かせることは希である。目的を特定の問題に限定した上で、研修の内容を慎重に吟味することが必要である。

1.2.5.2 生産技術の研修目標

技術支援機関の巡回技術指導を、教育機関による企業向けセミナー・訓練プログラムから差別化し特徴あるものとするために、例え担当する分野が生産管理、企業経営の何れであっても、職員全員が一定レベル以上のプレス加工、プラスチック成形の生産技術の知識と経験を習得している事が望ましい。要素技術、固有技術のベースがあつてこそ、適切な生産管理、経営の指導も可能である。本調査があくまで要素技術の移転を第一義的に考えたのはその為である。

生産現場に直結した生産技術の知識と経験を、生産現場ではない支援機関内に

において職員に積ませるための教育・研修計画については前節で触れた。ここでは職員の技術教育研修の目標をどこに置くかについて述べることにする。

メキシコにおいては技能者の技能を一定の基準によって評価する一般に認知されたシステムは今のところ存在しない。このことは技能者だけではなく技能者を雇用する企業の経営者側にとっても不都合なことであり、製造業界全体としての今後の課題であるといえる。

当然の事ながら両機関の職員は巡回指導に必要な技能を身につける事を目標にしているのであって、技能者を目指しているのではない。しかし、両機関の巡回指導機能強化策の一環として職員への教育・研修を考える上で、目標とする技能レベルの基準が明確でない事は不都合である。一つの参考例として日本における技能検定制度を紹介する。

日本の技能検定制度

日本における技能検定は労働者の有する技能を一定の基準によって検定し、これを公証する技能の国家検定制度である。目的は技能者の技能修得意欲を増進させるとともに、技能及び職業訓練の成果に対する社会一般の評価を高め、労働者の技能と地位の向上を図ることである。近年海外においても関心を持たれはじめている。なおこの検定制度はいわゆる就業制限を伴うものではなく、純粋に技能者の有する技術进行评估するものである。

技能検定は職業能力開発促進法で定める検定職種毎に分かれており、1960年に5職種で始められ、現在は133種について特級・1級・2級・3級・基礎1級・基礎2級に区分されている。労働大臣名で実施される試験は、実際に作業等を行わせてその技能程度を検定する実技試験と、技能の裏付けとなっている知識について行う学科試験よりなる。学科試験は単に学問的な知識を試験するものではなく、作業に遂行に必要な正しい判断力及び知識の有無を判定することに主眼をおくものである。合格者に対しては合格証書を交付し職種名を関した技能士の称号が付与される。

各級のレベルについては、次のように定義されている。

特級	管理者または監督者が通常有すべき技能
1級	上級の技能労働者が通常有すべき技能
2級	中級の技能労働者が通常有すべき技能
3級	初級の技能労働者が通常有すべき技能
基礎1級	検定職種に関わる基本的な業務を遂行するのに必要な技能
基礎2級	検定職種に関わる基本的な業務を遂行するのに必要な基本的な技能

上記の定義だけでは実際の求められている技能の程度が明確ではないが、特級は1級技能士が生産現場の管理・監督をする為に必要な生産管理・経営の分野の知識を大幅に試験範囲に含めて10年前に創設された。1級はドイツのマイスターに相当すると考えられており、現場の職長クラスの技能者に求められている技能レベルである。2級は技能専門職の為のものである。受験資格は大学卒業者の場合、2級までは実務の経験年数は求められないが、1級の受験には8年（2級合格者に対しては5年）の実務経験が求められている。日本の企業では、規模に関わりなく、生産現場の技能者には2級技能者の資格、現場の責任者には1級技能者の資格を取得する事が奨励されている。

両機関の巡回指導課職員に対する生産技術の研修目標の目安としては、日本の1級技能士の学科試験問題、2級技能士の実技試験問題が参考となると考えられる。Annexとして1997年度の試験問題を添付した。

なお将来、巡回技術指導を通じて、CIDESIがプレス加工、CIQAがプラスチック成形の技術支援機関としてメキシコ内での名声が定着してきた段階で、二つの要素技術に限定してとはいえ、両機関による技能士認定制度を始めることが出来れば、メキシコにとっての新しい試みとなり画期的なものとなる。

1.2.6 巡回技術指導の広報・宣伝

1.2.6.1 広報・宣伝の重要性

企業巡回技術指導に限らず、活動を継続させていくためには、活動を広報し、その効果を宣伝していかなければならない。両機関の巡回指導の目的が最終的にはメキシコのサポーターリングインダストリーの一般技術レベルを向上させることである以上、対象の企業を所在地域に限定する必要はない。むしろメキシコ全国の両要素技術に携わる企業が対象となる筈である。幸い、生産現場での要素技術の指導という当計画のスキームはメキシコにおいて新しいものである。可能なチャンネルを通して、定期的に、全国の中小企業者に機関の活動内容を広報・宣伝して利用を促す方策を早い時期に開始する必要がある。

新しい活動である企業巡回技術指導がしっかり定着するまでは、活動の間口を広げることなく特定の要素技術、具体的にはプレス加工とプラスチック成形加工およびその金型に特化していくことが賢明であろうと“1.2.5.1 指導内容に基づいた職員の教育・研修”で述べた。活動の発足期間においてはさらに一步進めて、指導の内容を数項目に特化して前面に出しながら、全国的な広報活動を展開し、実績を積み上げていくことが得策である。具体的な項目はまだ特定するのは早い、例えば、次のような項目が想定される。

生産技術（プレス加工）；

“ 保有する機械の能力測定を請け負います。 ”

“ 製品ごとの加工力を計算し適正なプレス機械を選定します。 ”

生産技術（プラスチック成形）；

“ 測定結果に基づいた成形不良の改善提案をいたします。 ”

“ 中古機械の生きた使い方を指導します。 ”

生産管理においても、企業から期待されているのは理論の解説ではなく、常に企業にとっての最大の関心事である利潤に焦点を当てた現場での具体的な手法である。考えられる指導のテーマの例としては次のようなものがある。

“ 現場の問題点の統計的発見法 ”

“ 現場に活かすデータの活用 ”

広報・宣伝の手段としては、指導を受けて効果のあった企業から他の企業へと徐々に活動が広く業界で知られるようになっていくことが最も確実であり、そのためには指導の成功例を一つずつ積み上げていくことしかない。他に広報・宣伝の手段としては次のような活動が考えられる。

- 1) CONACYT、CONALEP、製造業会議所（Cámara）、業界団体（Asociación）等の中小企業が関係している機関の刊行物、さらに中小企業の目に触れやすい他の各種刊行物にも定期的に記事を掲載する。
- 2) 活動の成果を改善の成功例を中心に、中小企業者を対象に発表する会を開催する。
- 3) 中小企業者が抱えている技術的問題について、その解決の糸口となるよう、職員、または外部の専門技術者によるセミナーを開催する。
- 4) インターネットホームページに、巡回技術指導の活動と成功例を参加案内とともに掲載する。
- 5) 機関のモデル設備が整った段階では、施設を一般企業に公開し、活動内容を宣伝する。
- 6) “ 1.2.3 組織 ” のなかで、機関の持つ企業向けのすべてのサービスをカバーし一本化した企業相談窓口を設置することを提案したが、この窓口の存在を広く企業に知らしめていくことも、結果として巡回指導の広報・宣伝につながる。

広報・宣伝の目的は巡回指導を受ける企業を探すことである。この意味では企業にとって新しい顧客を開発することと同じである。日本の一部の公設試験研究機関は、“ 企業の中には改善の可能性のある問題を抱えているという認識のない企業もあり、たとえ認識があっても問題の所在を掴むことができずに相談を持ち込むことに躊躇している企業も多いはずである ”、との認識から、企業からの要請・相談がない場合でも職員が企業を訪問して訪問指導の需要を掘り起こす作業を実行している。CIDESI、CIQAにおいても採用を検討してみる価値があるのではないかと。

巡回技術指導を受けることが、中小企業にとって公的資金(NAFIN, BANCOMEXT 等) の中小企業への投資資金融資の条件となれば、当スキームの継続、推進への大きな力となる。いうまでもなく、公的資金の融資条件が中小企業にとって魅力的であることが前提である。技術指導を直接融資の条件に入れることが無理であっても、融資へのチャンネルを保持しておくことは重要である。

1.2.6.2 即効性のあるテーマでの継続的なセミナーの開催

前項で、特定の指導項目を強く前面に出し宣伝していくことが、活動を特徴付けて、巡回指導の継続に役立つと述べたが、特定の指導項目の一つの例として、企業の品質管理担当者の養成セミナーの開催をここでは提案する。企業の従業員の育成は、相乗効果として、巡回指導の効果を上げることにもつながることになる。

提案の背景は次の通りである。

成形作業における不良品の発生は生産技術の問題であり、経営上の問題でもある。しかし、これが同時に生産管理の問題でもあることが見過ごされ、取り組みが不十分であり、確実な改善の手が打たれていない。中小企業の生産管理面の改善で求められているのは、高度な管理技術の導入ではなく、実は、『基本に忠実』に『現場に密着した管理』を地道に進めること、である。この単純な事が多くの企業の経営陣には未だに正しく認識されておらず、品質管理の担当者には専門の特殊な知識が必要と思いきむ風潮がある。結果として、出来る人がいないと人不足を嘆きつつ、不良品を抱えた現場をまえに、品質管理の取り組みがなされないまま放置されている事になる。品質管理担当者の絶対数が不足しており、如何に短期に企業の経営に役に立つ品質管理担当者を養成するか、は企業にとっては緊急の課題のはずである。

セミナーの具体的なテーマの例として次の二つを挙げる。

『オペレータのための品質管理コース』

『現場に役立つ品質管理者の育成コース』

オペレータの教育

機械のオペレータに対し座学によりチェックシートの作成方法を指導する。練習問題を数多く課し、確実にシートの記入ができるようにする。この場合不良現物により、不良項目が明確に理解され、間違いのないようにすることが重要であり、チェックシートには問題解決に必要な項目が含まれていることが条件である。次のように養成目標のレベル毎に、コース修了者に対して終了認定証書を発行するなどの工夫も必要であろう。

オペレータまたは初級検査員

製品検査規格、抜き取り検査規格、または良品限界見本等に基き、良品と不良品に分ける。不良品は決められたチェックシートの分類により所定の欄に記入する。養成に必要な教育時間は4時間程度。

中級検査員

製品検査規格、抜き取り検査規格、または良品限界見本等に基き、良品と不良品に分け、チェックシートに記入する。さらにチェックシートより必要とする管理図等のデータを作成する能力を持つ。教育時間の目安は16時間程度とする。

上級検査員

中級検査員の仕事が十分にでき、中級検査員育成の指導が出来ること。製品検査規格、抜き取り検査規格、または良品限界見本の原案を作成する能力がある。教育時間はおよそ16～20時間とする。

品質管理担当者の育成

品質管理の正規の勉強した担当者がいない場合、現場から可能性のある人間を選び出し、短期間に育成する必要がある。その指導育成をCIDESI・CIQAが担当する訳である。20～30時間の座学、あと週1回～月2回程度の現場指導が必要となろう。オペレータの教育と同様に、養成目標のレベル毎に、コース修了者に対して終了認定証書を発行することにする。

初級品質管理者

オペレータの中級検査員に求められる能力に加えて、品質不良の対策を関係部署とともに検討し、対応策を立案できる能力を持つ。教育時間の目安を16時間とする。

中級品質管理者

初級品質管理者の作業が出来て、自社の生産機械、設備、該当する金型等の工程能力が把握出来る。寸法公差、限界見本を作り提案できる能力を持つ。

上級品質管理者

中級品質管理者の作業が出来て、さらに、自社の品質管理強化計画の立案、実施が出来る。品質問題の解決について、十分な知識経験を持ち、納入先、関係部署と調整しつつ解決する能力を持つ。品質管理について部下、及び関係する部署の担当者の能力を十分に引き出し、指導育成が出来る。

1.2.7 巡回技術指導への財政支援措置

中小企業を中心にしたサポーターディングインダストリーへの金融支援政策の重要性は常に指摘されており、各国とも様々な支援スキームを実施している。投資資金の融資、信用保証、税の優遇措置、などである。一方、計画中の企業巡回技術指導を含む、公的機関による中小企業の技術力向上への支援に対しては企業や機関に対する補助金、低利の融資などがある。計画しているCIDESI・CIQAの企業巡回技術指導は、多くの場合、資金的に余裕のない中小企業が対象である。実際、当プロジェクトのモデル企業選定の過程でも負担コストを理由に参加を断ってきた企業もあった。国の産業を支えるべき中小部品企業の技術レベルの向上に貢献する公的な技術支援活動として、それを支える公的な財政措置を、機関と受益者である企業側双方に講じておかなければならない。

日本の場合、中小企業の技術力向上を目的とした公設試験研究機関は、地方自治体によって設立され、その運営費の一部を国からの補助金でまかなっている。また技術アドバイザーを派遣する場合は、中小企業はその費用の1/3を負担するのみで、残りは国・地方自治体が負担している。

両機関共に SEP-CONACYT に属する公営技術支援機関であり、年間予算の70-80%は CONACYT からのものである。年間歳入の内訳を次に示す。当分の間はコストセンターとなる巡回技術指導部門に対する特別の配慮が必要となる。

CIDESI (1996年実績)	CONACYT予算	79.2%
	特別プロジェクト	5.8%
	研修コース	0.6%
	技術開発	14.4%
CIQA (1998年予算)	CONACYT予算	70.0%
	特別プロジェクト	11.0%
	州政府環境プロジェクト	8.0%
	企業サービス	11.0%

一方、活動の継続を確かなものにするために受益者である企業側の負担に対する支援のスキームを確立する必要がある。

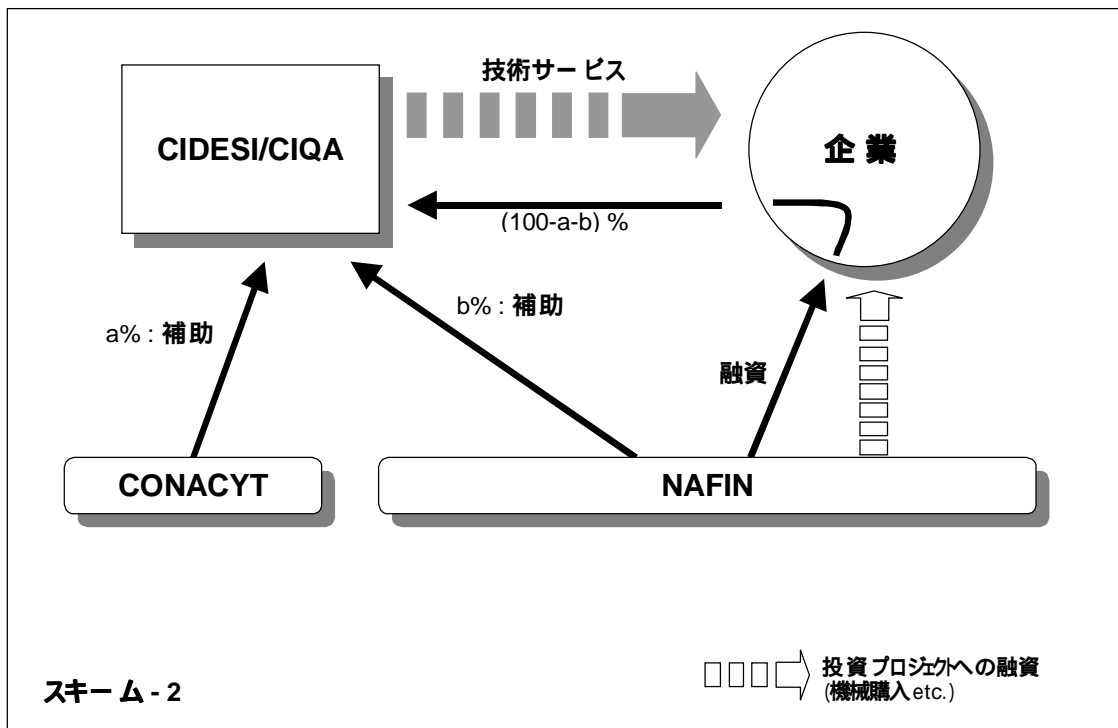
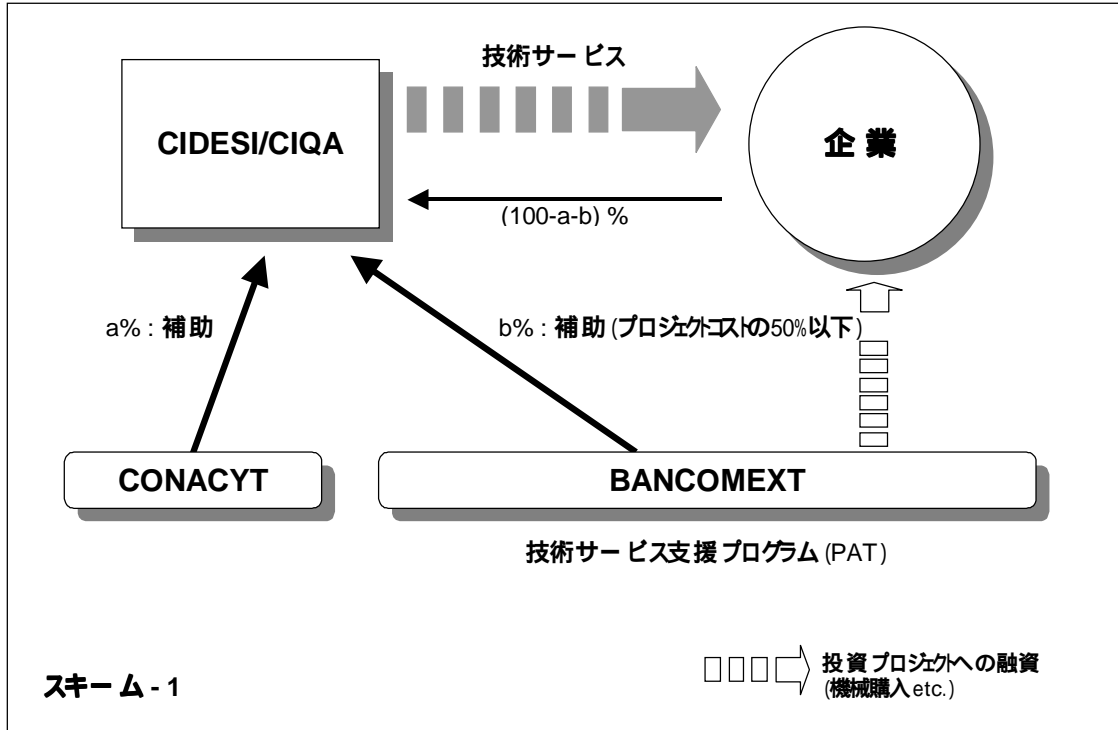
メキシコの中小企業に対する融資は商業銀行および開発銀行によって行われている。製造業に対する公的制度金融としては BANCOMEXT (メキシコ国立貿易銀行) NAFIN (メキシコ国立開発銀行) がある。BANCOMEXT の融資目的は貿易金融、輸出促進である。NAFIN は中小企業に対するスキームとしては、PROMIN (Programa Unico de Financiamiento a la Modernización Industrial)、Triple-A Trust (Fideicomiso Tripple-A) などがある。工業近代化融資PROMINの枠の中には技術支援に対する融資も含まれている。

なおBANCOMEXTは技術指導サービスに対する支援プログラムとして1996年より PAT (Programa de Asistencia Técnica en Apoyo a la Pequeña y Mediana Empresa) を始めた。元々は中小の輸出企業が国際市場における競争力を高めるために国内外の技術支援機関の技術指導プロジェクトに参加するための財政支援プログラムである。同時に将来自己製品を輸出するポテンシャルのある企業、輸入代替企業も含まれる事になっている。結果として対象企業の幅は広く、事実上は、ほとんどの企業がその対象に含まれることになる。輸出先から要求される種々のCertificate (例えばISO9000、HACCP) 取得のための技術指導プログラムが典型的な対象プログラムである。支援は原則としてトータルコストの50%である。本調査のモデル企業との契約に対してもPATによる支援を受けた。今後とも両機関を含めた国内外の技術支援機関の指導を中小企業が利用していく上で、重要な財政支援プログラムの一つとなる。継続的なサポートを確保し手続きを円滑にするために包括的な取り決めをすることが望ましい。

BANCOMEXT、NAFINによる企業巡回技術指導への支援の一例を図B-12に示した。

他には、労働省傘下であり1988年世銀の援助を受けて始まったCIMO (Calidad Integral y Modernización)がある。もともとは人材育成のプログラムであったが、現在は人材育成の他に、情報サービス、サービス業を含む中小企業に対するコンサルティング、を加えた三つを活動の柱にしている。三つ目の活動であるコンサルティングでのCIMOの役割は、サービスの提供者からの申請に対して審査の上、サービスに関わるコストの一部をサービスの受益企業に対して補助する事である。補助に対する条件は比較的緩やかであり、CIMO側も常に補助の対象を求めている状態である。巡回指導サービスの受益企業に対して提示できる資金補助のソースとしてはCIMOも有力なものの一つとなる。

図 B-12 巡回指導への財政支援スキーム



1.2.8 外部専門家の利用

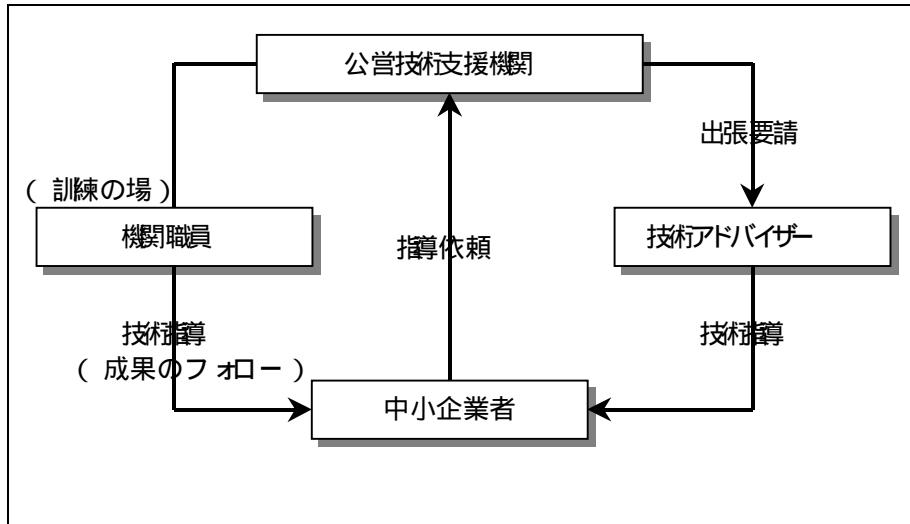
企業に対する指導の内容を特化して職員の教育研修をするとともに外部に対して活動の広報・宣伝を進めていくこと、同時に、機関内に中小企業が抱える技術上の諸問題を、内容を限定することなく、広く受け付ける企業技術相談窓口を設けることも提言した。この二つは企業巡回技術指導を継続展開して行くための重要な要素であるが、この前提には、外部の専門家の利用がある。

1.2.8.1 技術アドバイザー

上記のように指導の内容を特化した場合でも、企業からの要望、抱える問題は新技術までを含んで多岐にわたる。さらに企業相談窓口を持ち込まれる問題は機関全体で対応するとしても、その全てに内部職員のみで応じることは容易ではない。さまざまな技術分野での知識と経験を有する外部の技術者を登録しておき、必要に応じて技術アドバイザーとして、職員とともに企業に派遣するシステムを作る必要がある。登録技術者が退職した民間の技術者の場合には人材の活用にもなる。同時に外部専門家の訪問指導に同行することは、機関の技術職員の技術訓練にも役立つことになる。

実際の業務は図B-13に示すように、中小企業者から相談を受けた後、技術課題を明確にして相互に確認の上、必要に応じて、登録された技術者の中から最も相応しい技術者を選んで技術指導を委嘱することになる。

図 B-13 巡回技術指導と外部技術アドバイザー制度



1.2.8.2 ネットワーク化

メキシコでは国立銀行 (NAFIN、BANCOMEXT)、製造業会議所 (Cámara)、業界団体 (Asociación) 等がそれぞれ技術コンサルタントのネットワークを抱えている。1996年から各州に設置が進んでいる企業競争力センター (Centro Regional para la Competitividad Empresarial - CRECE) も外部コンサルタントを利用する計画である。他に大学等の教育機関もそれぞれ外部のコンサルタントとの繋がりを持っている。

CIDESI、CIQA共に、今までの企業に対するサービスは特定なテーマを扱うものが中心であり、外部コンサルタントを組織的には利用して来ていない。新しく外部コンサルタントによるアドバイザーのネットワークを構築するためにまず始めるべきことは、上記の各機関が抱える外部コンサルタントとの連携を図っていくことであろう。特に生産現場に直結した技術の場合、経験に裏打ちされた知識が求められる。その意味で高い技術力を持った企業出身の技術者は有力なコンサルタント候補となりうる。

2. モデル企業を含めた中小企業強化への提言

2.1 プレス加工中小企業強化への提言

2.1.1 生産技術

2.1.1.1 プレス加工技術の基本的な認識

プレス加工は、基本的にプレス機械・金型・被加工材の 3 つの要素からなり、これらの組み合わせから作業体系が成り立つことになる。この基本的な 3 要素に必要なに応じて周辺機器（例えば安全装置や自動化装置など）が加わり、作業者がそのシステムを運転・操作してプレス加工を行うのがプレス作業である。

プレス加工技術の力点が、とかく、金型に集中される傾向がある。金型においては被加工材に対する形状・寸法などの転写条件を満たすことが技術的な問題である。プレス加工の基本的条件を決定する要因は金型だけではなく、加工に必要な力学的条件（例えば加工力と加工エネルギーなど）とプレス機械の特性、また被加工材の材料特性（硬さ、延性、異方性など）による成形限界や変形特性などによる加工の工程設定、などがあることを忘れてはならない。今回の調査においてはモデル企業・カウンターパートを含むプレス加工の関係者全員が、プレス加工技術を論じる場合に金型だけを取り上げていることに非常に不満を覚えた。

プレス加工の作業体系の 3 要素への認識を新たにし、現在の作業体系が合理的に構成されているかどうかを基本に戻って検討する必要がある。

さらにプレス加工技術にも決して経験だけでは学べない技術・基礎知識があること、学ばべき日進月歩の技術があること、を改めて認識し、あらゆる機会を利用して習得に努力をすべきである。今後の生産計画、新機械の購入計画、いずれも上記のプレス加工の基礎知識なしには進めることは出来ない。

このプレス加工の基礎知識が、アSEMBラー・一次部品企業からプレス加工部品企業さらに被加工材の販売業者まですべてに欠如している。プレス加工部品企業の立場からは、技術の習得、技術力の向上は顧客との品質についての交渉、金型が支給または貸与であればその設計者や製作者との交渉、また被加工材の品質についての供給業者との技術交渉、のすべてにおいてその立場を強いものとすることになる。

2.1.1.2 プレス機械の選定条件

プレス機械はプレス加工を行うための力学的な条件を備えていなければならない。プレス加工に必要な力学的条件とは、プレス加工に要する力とエネルギー及び成形のための加工速度である。これらをプレス加工の力学的3要素と呼ぶ。

プレス加工の力学的3要素は、機械プレス(Mechanical press)にあつては、能力(Capacity)、能力発生位置(Capacity limitation)、ストローク長さ、毎分ストローク数によって決まる。また、液圧プレス(Hydraulic press)では、能力、加圧速度(Pressing speed)、ポンプ動力(Pump power)の仕様で決まるのである。

また、プレス機械には、その形態から構造的な特性がある。これを形式といているが、例えばフレームの形式にはC形、ストレートサイド形(Straight side frame)など、駆動ユニット(Driving unit)の数(例えばシングル、ダブルなど)や駆動機構(例えばクランク、ナックル、リンクなど)の種別が大きくプレス加工技術に関わっている。

プレス加工を正しく行うためには、まず上記で述べた内容をよく理解した上で、加工に合ったプレス機械を選定し、作業を進めることが必要である。現状では、プレス機械の選定は目安で行っているのが一般的で、極端な例では、仕様が全く不明の状態で使用している。

中古の機械を購入し、中古の機械を使用しての生産が続くと思われるだけに、プレス機械の仕様の知識、及びその仕様を現場で測定する技術は企業にとって不可欠のものである。

2.1.1.3 プレス加工の工程設定

プレス加工製品の形状・寸法、板厚、材質、大きさ、生産数量の条件に基づき、工程が決まるのであるが、最も大きく関係するのは、被加工材の成形能力(Forming performance)、成形限度(Forming limit)、形状性(Formability)である。

一般にプレス加工の工程設定は、被加工材の加工度(Forming rate)を各工程の成形限度内に押さえて、工程数を決定する。しかしこれ以外にも工程設定に影響する因子として、プレス機械の仕様と形状、金型の構造などがある。

上記のように工程の条件を大きく左右するのは、被加工材の材料特性である。一般にこの特性を知るためには直接的な Simulation test か、間接的な Amsler tester による引張り試験が使われる。これらの試験によって知ることが出来る被加工材の加工度、例えば製品各部の radius や限界絞り率 (Limit of drawing coefficient [L.D.C]) などが大きく工程計画に影響する。

モデル企業においては、被加工材の材質と材料特性の把握がなされておらず、特に客先支給のものは、鋼というだけで、その特性の不明のものが多くあった。そのため、加工不良の原因が掴めない場合が多々ある。また、加工の工程設定にも無理なものが多く見られた。工程設定の手法について学ぶ必要がある。

2.1.1.4 プレス加工と金型の条件

プレス加工製品の形状と寸法精度、表面性状などを決めるのが金型である。加工製品の形状・寸法、板厚、材質、大きさ、生産数量、生産期間などの条件に基づいて、金型の構造と機能及び部品の材質が決定される。

一般に、金型の形式には、小量生産用で精度要求度の低い簡易型及び Block 型、中量生産用で一般的精度要求型の Semi-yoke 型、大量生産用で高精度要求型の Yoke 型や Insert 型がある。また、作業の条件に基づいて、手作業を主とする単工程型と自動化を主体とする多工程型 (プログレッシブ加工、トランスファ加工など) に分類することができる。

金型の設計においては、まずプレス加工特性、例えば、せん断・打抜き加工、曲げ・成形加工、絞り・張出し加工、圧縮加工などにより、その構造特性が変わる。さらに、被加工材の材料特性により、加工機能特性が決まる。また、プレス機械の仕様条件によって、金型の取り付け構造、操作性構造などが決定されるのである。つまり金型設計を行うには、プレス加工技術のあらゆる面での知識が求められている。

金型の製造における機械加工と手作業の比率は次のようになる。単工程型を主体とした Block 型で、加工は汎用工作機械、組み立ては現物合わせの経験主義の場合、加工比率は機械加工/手仕上げ = 2/8 となる。やや高度な単工程型と 6 工程までの多工程型 (汎用プログレッシブ加工) の Semi-yoke 型では、工作機械は一部 NC 化へと進展、加工比率は機械加工/手仕上げ = 5/5。高級な精密加工が要求される多工程型の Yoke 型や Insert 型では、製

造ラインは CAD/CAM/CAE から M.C.、W-E.D.M などが配備され、三次元測定なども In-process されており、加工比率は機械加工/手仕上げ = 7/3 ~ 8/2 となっている。

モデル企業で使用されている金型のほとんどは単工程の手作業用 Block 型である。一部が多工程用 Semi-yoke 型へ移行中であるが、プレス作業体系の不十分さに加えて、金型設計の稚拙さで、多工程化（ここではプログレッシブ加工）に難儀している。金型を内製している企業もあるが、現在のところ最も進んでいる企業でも Semi-yoke 型を超える技術力はない。

2.1.1.5 生産技術向上の為に技術者・技能者の養成

プレス加工を適正に運営するためには有能な技術者と技能者が必要となる。今後ますます高度化するプレス加工に対応するためにも、技術者は常に新しい知識と技術技能の習得が必要となる。全ての企業にとって技術者・技能者の育成が緊急の課題である。

一例として、金型工場はプレス工場の騒音・振動の影響を最も嫌う精密加工を行う工場であるため、工場レイアウト上、プレス工場と隔離した所に配置することが望ましいが、このことも未だ正しく認識されていない。プレス工場と金型工場を含めた望ましい工場レイアウトを実現するためにも、プレス加工技術の総合的向上が待たれる。

2.1.2 企業経営・生産管理

2.1.2.1 工場の経営戦略、経営方針面について

顧客満足の経営姿勢をさらに重視し、経営トップのリーダーシップのもとで、工場改善 / 生産管理 KAIZEN を推進する必要がある。

- ・ 納入品に対する品質重視の方針を鮮明に打出す。
- ・ 顧客からの評価を高め、また、管理技術や生産技術の蓄積と活用で、より付加価値を取り込めるよう、体質強化策を打出す。
- ・ 客先と連携した KAIZEN 取り組みを働きかけ、その成果を分かち合うことで、信頼関係を強化する。

下請け加工であっても、物作りを生業とする工場の経営資源は、設備・人材・技術であることに変わりはない。KAIZEN のプロセスとその成果を通して、人材の養成・確保と技術（ノウハウ）の開発・蓄積に努める。

モデル企業の中で、受注量の大きな落ち込みによる極度の業績不振で、従業員の大幅な解雇が行われたり、また、賃金などの労働条件の少しでも有利な企業へと、責任ある立場の管理者・監督を含めて多人数が辞めてしまうという例がみられた。経営環境としてはやむをえない面もあるが、企業としては次ぎの視点から対策への積極的な取り組みも望まれる。

- ・ 経営トップは、顧客満足の上昇に可能な限り留意し、複数の有力顧客との信頼関係の維持に努め、有効情報や KAIZEN 課題を工場へ速やかに伝える。

まず、何よりも操業度の安定化に努める。

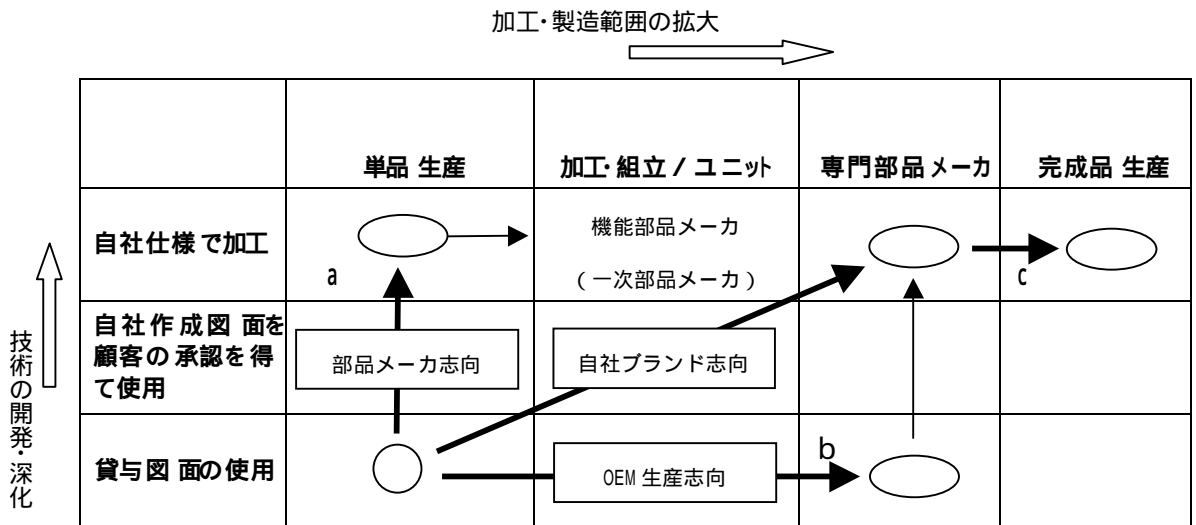
- ・ 従業員の待遇面の KAIZEN については、何より源資となる“労働付加価値生産性”の向上が先決であり、“生産性の向上”を経営計画の柱の一つとする。

決算期間毎の収益重視は、当然のことであるが、工場を短期的な利益確保の手段とする考えが強すぎるように思われる。工場幹部を巻き込んだ上で「収益性」と共に「生産性」や「成長性」をも追求する経営姿勢を示し、その実践・活用のリーダーシップを取るべきである。

2.1.2.2 「成長性」指向の根幹となる考え方

(1) 小規模企業の発展の方向

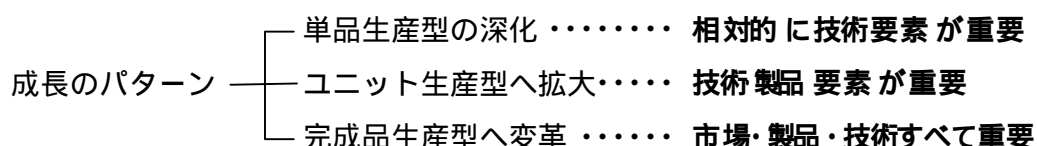
企業（同一事業）の発展方向には、下図の加工・製造範囲を拡大する方向（x軸）と技術の開発・深化に伴う優位性確保の方向（y軸）、および図に表れてこない同種の複数顧客との取引を広げる量的拡大の方向（z軸）がある。しかし現実には、x軸とy軸の方向での対応とならざるを得ない。



(注) 図面には、製品図、加工図、金型図を含む

(2) 企業成長のパターン別主要要素

企業の強みとなる技術を深化させ、付加価値率を高められる成長の形態は、「技術の深化(a)」、さらに「製品要素をプラスした拡大(b)」、そして自社ブランド製品の完成品生産型への「変革(c)」の方向である。



単品生産型企业： 発注企業に対して部品や金型仕様の提案を行えるよう技術力のレベルアップを図る。

ユニット生産型企业： 完成図面を受け、部品図設計、VE 提案を行えるよう技術力のレベルアップを図る。

組立技術・システム化技術が重要となるが、専門機器メーカー（例：自動車の一次部品企業）が、究極のネライである。

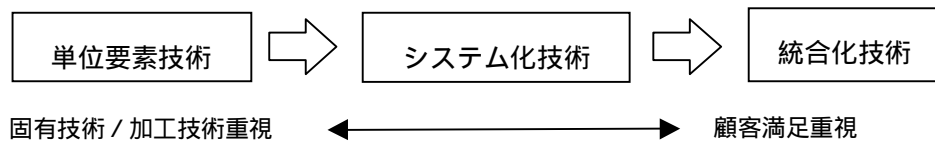
完成品生産型企业： 製品の機能設計を行い、部品加工は外注に依存する。市場に対するアプローチが重要であり、市場・製品・技術に対する経営資源の配分が戦略課題となる。

完成品生産型の企業は、小規模企業の時点から独自の製品技術を重視し、技術開発に経営資源を重点投入している。

(3) 成長過程と技術特性

加工技術や測定技術など単位要素技術の深化の段階から製品要素や管理技術を取り込んだシステム化技術へ進展させることで、新たな段階に至る。それはシステム化技術の段階である。製造業の場合、それは設計段階へ立ち至ることを意味する。製品の品質とコストは、この段階でほとんど決まってしまうクリティカル・プロセスであり、客先との濃密な信頼関係を確立できる段階でもある。要約すれば、設計品質を重視する段階である。

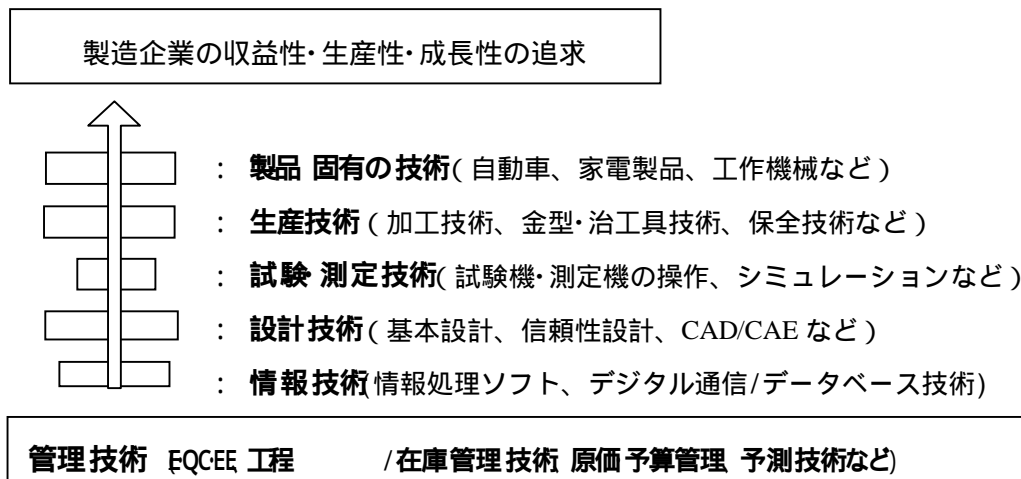
次の段階は、市場優位を追求する段階で、マーケティングや顧客の意向を重視、市場品質の優位化を狙う段階である。



- 単位要素技術 : 加工技術、測定技術、保全技術、製造品質の重視
- システム化技術 : 信頼性設計、信頼性管理、設計品質の重視
- 統合化技術 : 顧客満足・市場優位の戦略策定、市場品質の重視

(4) 技術要素体系の柱と管理技術の関係

関係のある要素技術を取り込み、企業業績（収益性、生産性、成長性など）に結び付けるには、これらの要素技術を活かすための管理技術を工場管理の中に組み込む必要がある。具体的には、QCDのKAIZENを通して行う。



2.1.2.3 生産管理面について

客先からの生産計画情報の精度を高め、飛び込みによる突発的な日程変更や段取り替えを減らす取り組みを行う。そのためには、次ぎのような事項が必要である。

- ・ 客先との調整・連携に基づき、短サイクル(3日など)で生産日程を確定する。
- ・ 客先からの預かり品在庫管理を先方との協議のもと、適正水準を設定する。
- ・ シングル段取り化を踏まえた小ロット生産により製造リードタイムを短縮する。
- ・ 品質や設備面でのトラブルをできるだけ減らす。

良い品物を安く作る基本は、製造工程のKAIZENと標準化・安定化である。次ぎの取り組みが必要である。

- ・ 金型のメンテナンス管理を確立する。

- ・ 不具合コスト（Failure cost/Cost of poor quality）情報を把握、分析し、活用する。
- ・ 不具合品質情報やコスト情報だけでなく、生産性や設備総合効率などの指標を現場管理ツールとして用いる。

経営トップ（企業オーナー）を交え、工場の「強み/弱み」を多面的に分析し、QCDのレベルアップに役立てる。

2.1.2.4 KAIZEN 活動面について

工程 KAIZEN、作業 KAIZEN のプロセスと成果を踏まえ、管理技術と生産技術を一体のものとして課題に取り組み、工場の強みをさらに拡大していく。

その手掛かりは、次のような事項である。

- ・ 受注した品物別の QCD を重視する。とくに品物別の品質とコストを明確に捉え、工程・作業 KAIZEN 対象の絞込みと効果測定に役立てる。
- ・ 不具合コスト（Failure cost/Cost of poor quality）は、品物別、現象別、工程別、設備別、客先別などで捉えておくことにより、改善の手掛かりを得ることができ。

KAIZEN 活動を強力に進めるには、経営トップ（オーナー）の理解と支援が欠かせない。

KAIZEN を通して企業体質を強化する姿勢を経営トップ自身が明確にし、熱意を持って推進する。

- ・ 工場の強み/弱みを経営トップ、工場幹部及びコンサルタント（例えば CIDESI）で多面的に分析し、改善計画の立案に役立てる。
- ・ KAIZEN 成果をコストダウンや利益で捉える。それを発表することには、労務管理面で問題が残ると判断される場合は、労働付加価値生産性（時間あたりの粗利）で捉え、目標設定や効果測定に用いる。

良い品物を安く加工するには、製造設備（プレス機械と金型）の精度確保とメンテナンス管理がとくに重視である。工場建物（外側）重視より、設備能力や人材（中身）を重視した工場経営の基盤作りに留意する。

2.1.2.5 生産管理 KAIZEN 取り組みの具体的ポイント

以上の提言事項を踏まえ、取り組みの強化ポイントをまとめると次のようになる。

取り組み期間中は、毎月一回、経営トップ（企業オーナー）に対して経過報告を行う。それに合わせ、部内検討会も開催する。

企業側、およびコンサルタント（例えば CIDESI）がつく場合は、双方ともに、“生産管理担当”と“生産技術担当”が、おのおの別個のテーマに取り組むのではなく、成果の早期実現を目指して対象を絞込み、両担当のチームワークによる集中的な取り組みが何よりも肝要である。

2.2 プラスチック成形加工中小企業強化への提言

2.2.1 生産技術

2.2.1.1 成形機

- (1) 受注量や利益との関係があるが、成形機を新型機に更新する事による利益計算をすべきである。150 万円の中古成形機と 1500 万円の新型機での比較で、成形するものの売値と数量によるが 1500 万円の方が原価が安く、利益の出るケースもある。要は原価計算、利益計算を成形機のための値段でなく、仕上げまでも含めたトータルコストで考えることを提言したい。
- (2) 更新に当たっての注意事項
 - a. 工作機械のメーカーが製作する無理の利く成形機が良い。
 - b. 重量が重い成型機が良い。Shot-up が可能となる。
 - c. 金型破損防止として Pressure-clamping 装置の圧力は低いものがよい。成形機の精度が高くないと、低い圧力で移動側が動かない。圧力が低ければ金型破損の確率が低くなるため Shot-up 可能となる。現実には、金型破損を恐れて移動側スピードを全工程にわたって落として Shot-down を余儀なくされている工場が見受けられる。

2.2.1.2 成形機の付帯設備

- (1) 金型温度調節機、ホットランナー温度調節機に対する関心が低いのが、成形効率向上のためにはなくてはならない設備である。なお両温度調節機には Pyrometer が必要である。
- (2) あるモデル企業は 800ton の成形機の金型取り付けに天井走行クレーンではなく、床移動型チェーンブロックを使用している。安全の問題だけではなく、作業の能率上非常な時間のロスをしていることになる。天井走行クレーンは型締力が 100～150ton 以上の成形機では是非必要な装置である。金型取り付け時間の短縮と安全性を考慮すれば充分ペイする投資の筈である。なお天井走行クレーンは金型取り付け部分だけでも十分である。

2.2.1.3 金型、成形品測定設備

三次元測定機を揃えているモデル企業は 1 社のみで、定盤も殆どなく、また測定室もない工場が多い。品質管理の徹底のためにも定盤、測定室は不可欠で、正確なデータを採り、更にそれを解析することが重要である。

2.2.1.4 金型

- (1) 良い金型が顧客より貸与されるケースは少ない。現状はホットランナーの金型が多いものの、金型温度調節機がなく、ホットランナーの温度調節がサーモスタット、スライダックによってなされている。これでは不良が多くなるのは当然である。対策の一つは、ホットランナー部分をキャビティから引き離す型構造を顧客に提言する事である。
- (2) Side-gate の金型では不良も少なく、殆ど問題も起っていない。極力この形状、または Pin-gate 型構造を顧客の金型設計の際に依頼すべきである
- (3) 貸与金型の中に EDM 加工仕上げのまま支給されているものが見受けられる。離型剤が必要となり、One-cycle-time が安定せず、品質の不安定、不良の増大に繋がる。EDM 加工の際に 10 μ 程度の Silicon 粉末を入れて放電加工するとか、化学研磨等方法は色々ある。顧客に対して受け身になり何も言わず、またリブの磨きすらせず、それによる Ejector-mark の発生によって不良を作るような事態は問題外である。この程度の注文は顧客にとっても容易に受け入れられる事項の筈である。
- (4) 多数個採り金型ではキャビティが一個増す毎にその精度（型精度、成形精度）は約 4% 落ちると通常言われている。あるモデル企業は採り数を減らし、ホットランナーの部分をキャビティから離す金型の形状改良を実施して、生産量を向上させた。他社にとっても良い参考事例となる。

2.2.1.5 成形技術

金型の不良、成形機の不良を成形技術でカバーしているのは立派とは言えるが、金型を修理、改造して成形条件の幅を広げることの方が得策である。殆どの不良は金型の修正・修理によって改善されるということを認識すべきである。

2.2.1.6 金型修理工場

成形終了後は金型の修理、修正は必ず必要であり、これによって次回生産時の金型トラブルを防ぎ、生産性を向上させることが出来る。成形工場に金型修理工場は不可欠ということになる。まだこのことの重要性が必ずしも広く理解されていない。

金型修理工場に必要なのは、フライス盤、旋盤、ボール盤、平面研磨盤、溶接機、リユータ、ハイトゲージ、定盤、チェーンブロック等である。

2.2.1.7 金型設計

金型設計を難しく考えて取り組まない企業が多い。金型設計は金型製作企業の仕事ではなく、成形工場の仕事である事を先ず認識すべきである。金型は成形の手段であって目的ではない。目的は良い成型品を作り出すことである。金型の成形上の問題点を知る立場にあるのは成形工場である。しかしモデル企業の自社製作の金型を見ると、Runner-balance、Sprue、Cooling-channel の大きさと位置、サポートピン、等において、設計者に成形の基本知識が不足していることは明らかである。

設計の基本は図面を書くことではない。まず、金型の成形上の問題点を把握し、記録し、対策を立てることが基本である。これだけでもノウハウを積み、金型の貸与を受ける顧客に対して適切な注文をつけること、さらに信頼を得ることが可能になる。

2.2.1.8 製品規格書

製品規格書は成形品の品質管理の憲法であり、受注者としては絶対に必要なものであるがその認識が足りない。至急フォームを作成し対処すべきである。製品規格書の内容は、名称、材料、色調、寸法、外観、強度、およびその検査方法、さらに表示、梱包方法である。

2.2.1.9 購入原料の受け入れ規格書

ほとんどの企業で購入原料の受け入れ規格書が用意されていない。原料は支給される場合と自社調達の場合があるが、いずれにしても、是非整備する必要がある。内容は、原料名、粒状形状とサイズ、色調（カラーサンプル）、嵩比重、揮発分、コンタミネーション、MFI（Metal Flow Index）、重合度、Spiral-flow 金型によるテストサンプル等である。

メキシコにおいては原料メーカーと成形工場では規模において格段の違いがあり、原料メーカーが自社原料の品質不備を認めず、ユーザー側の設備や成形技術にトラブルの原因ありと決めつける傾向があるようである。材料試験においては優れた設備と経験を持った CIQA の出番であるとも言える。

原料の品質による問題発生具体例を挙げる。

あるモデル企業の製品である貯金箱の原料はバッテリーケースの粉碎品 PP でホットランナーの孔がよく詰まってしまう。これは明らかに原料の中に鉛の固まりが入っている事

による。原料の PP は比重 0.91、鉛 11.34 水で分離可能とも考えられるが、鉛の破片には空気が付着し水に浮き分離できない。これは押出機のスクリーンで分離するしか方法はないが、一般にはスクリーンが破れても交換しないケースが良くあり、このような問題が起こる。これなどは原料工場をチェックし原料の受け入れ規格を定めれば容易に改善できる事項である。

2.2.1.10 成形指示書、成形日誌

成形指示書は品質管理の第一歩である。是非実行すべきである。成形日誌には単に成形数量、不良数量のみでなく不良内容、成形条件を記載する必要がある。分析して傾向を掴み、対策をたてるのに役立てたい。

2.2.1.11 自社製品の開発

自社製品を持っている企業が少なく、毎年年末から年初にかけて成形機の稼働率が極端に悪くなり、オペレータの解雇をする企業もある。これではオペレータの技術の向上は到底期待できないし、工場との一体化という考え方も育たない。これは経営上の問題でもあるが、工場の固定費だけでもカバーする自社製品の開発は緊急の課題であろう。

2.2.2 企業経営・生産管理

2.2.2.1 経営

(1) 経営者のリーダーシップ

経営者のリーダーシップが不足している。工場責任者がコンサルタントの指導を受けるといふ社長の方針に従わない、などは良い例である。また他の例では、仕事は多く工場の拡張も進行中で経営状態はよいと思われるものの、社長が替わってから、不良品を事務所前に山積みにしたままである。社長が若く、リーダーシップを発揮していない。

(2) 新分野への進出

モデル企業の 1 社の例だが、経営者は原材料、リサイクル材料の在庫削減を積極的に行うなど、改善意欲が高く、実行力がある。清涼飲料水のケースの生産は安定しており、新工場では大型ボトルをフル生産している。こういった状態で、新しく、家電関係の仕事を始めしたが、結果は 1 ロットで終了してしまった。不良品を多く出し損失を出したためと思われる。

この例は事前の検討が不十分で、一般消耗雑貨品とは違う OEM 製品の品質基準の厳しさがわかっていなかったためである。新分野に進出するときにはその業界の習慣、品質基準などを充分習得する必要がある。新製品の開発、販売ルートの構築を含めた新分野への進出には、時間と資金が必要なのが常である。現在の経営地盤をまず固めてから新分野への進出を図るようにすべきである。

(3) 顧客との関係

顧客に対する考え方が不適切な会社がある。「製品の品番表示が間違っていたためにロットアウトになった。」と、顧客が悪いというような言い方をしている従業員がいる。それは当たり前のことで、顧客を満足させることが品質管理の基本であることを従業員に徹底させる必要がある。顧客との良好な関係を保つことを常に第一義に考えるべきである。

(4) 管理者の技量

1) 管理者の姿勢

課題の指摘をされて、「その点は分かっていた。」という言い方をする工場長がいる。知っていることと実際に会社で実施していることとは大きな差がある。このような「知っているからいい」という考え方を変えなければ会社の発展は考えられない。

2) 管理者の製造現場からの乖離

製造の管理者の仕事が製造現場を反映していない例があった。管理者は保全のデータを整理しているが、そのデータ整理の仕方には具体性がなく、個々の機械の故障による生産停止の理由が抽象的な表現になってしまい、機械保全用には無用なものになってしまっている。管理者の仕事の考え方を変える必要がある。

3) 管理者の管理能力の発揮

金型職場で、技能者の意見を聞き、職場の改善を図り、モラルを向上させて職場の効率化を図ることを目的に、職場懇談会を実施した会社がある、従業員の協力を得るのには非常によい方法である。継続的に実施すること必要である。

4) 管理者の不足

品質管理の担当者が定着せず、2人の経営者ですべての管理を行っている企業がある。あえて管理者を外部から求めるのではなく、製造現場の作業員の中で優秀な人を選び、教育を行い品質管理を担当させるべきである。多くの人の中には適任者

が必ずいるはずである。

5) 管理者の頭の切り替え

1998年11月に訪問したとき、経営方針として製造責任者から「不良品を顧客に渡さないように検査を標準化したい」という意思表示があった。しかし、そのときに行っていた AQL 1%の抜取検査では限度があり、顧客に不良品が届く可能性があるため、作業者を教育して作業者に全数検査を行うように指導した。その後は実際に作業者が全数検査をしているが、管理者がその検査をあまり信用していない。しかし、抜取よりも全数の方が作業者に品質基準を教え込むのに適しており、検査の方法を工夫すれば顧客に不良を渡さないようにするには遥かに有効である。

(5) 仕事量の不足と過多

1) 販売活動の強化

十分な仕事がなく、工場が休業状態である場合があった。販売社員を増員してでも、現在の仕事を獲得するようにする必要がある。また、何故仕事を獲得できないか、取引先に尋ねる必要がある。販売価格が高いのか、品質が悪いのか、納期遅れがあるのか、その原因を追究して対策を講ずる必要がある。

2) 仕事量の過多と自社の能力の見極め

家電の会社と契約し、古い金型の貸与を受けて生産を行ったが不良品を多く出し、またバリを削るために多くの作業者を投入し苦勞をした。その後機械を同社から導入して生産を始めている。従来から当社にある機械は古いので、機械保全の担当者が大勢必要である。しかも機械の保全には取り替え部品の購入に資金が必要であるのに経営者が十分な資金を出さない。また、保全担当者の人員不足で、機械が充分稼働しない。納期遅れも発生したと推測される。自社の能力以上のことを実施していると思われる例である。一度にあまり多くのことをしないで、徐々に仕事を増加させていくようにすべきである。

2.2.2.2 生産管理

(1) 仕事の標準化の推進

1) 検査データの採り方と仕事の標準化不足

1999年3月に訪問したとき、インジェクション成形工程において製造のスーパーバイザーの顔ぶれがかわっていて、不良のデータの採り方も以前指導したチェックシートを使っていない。1日ごとに記入する欄が小さく、1つの不良項目しか記入できないようなものを使っているし、実際にどんな不良が出たのか、不良項目が記入

されていなかった。検査方法の標準化を行い、人が替わっても同じやり方を実施するようにしなければならないし、人が入れ替わる時には必ず引継ぎを行うようにしなければならない。

2) データの活用

ほとんどの企業で品質管理部門が採取したデータを不良削減に活用していない。データを取りこのような不良が出たというところまではデータで示すが、どのような対策を実施したという報告書はない場合が多い。不良削減にデータを活用するとともに、対策実施の義務付けを標準化すべきである。

3) 品質基準の作成

品質基準がない場合が多く、適切な品質基準を作成することは急務である。外観については現物を使った限度見本、管理する必要のある重要寸法を、現場に掲示し管理することが必要である。そのとき重要寸法の公差は ± 3 （シグマ、標準偏差）に入るようなものでなければならない。

シフトごとに検査員が代わり、シフトごとの不良項目に対する不良件数が大幅に変わっているのが現状である。それは明確な品質基準がないために、検査員の主観により決めているからである。品質基準を作成し、シフトごとに検査員が代わっても、検査結果が同じになるようにする必要がある。その製品が良品か不良品かという重要なことを検査員の主観に任せるのは不適當である。

4) 全数検査

ブロー成形において、金型からボトルを取出すときに作業者が中途半端な全数検査を行っている。その後、まとめて品質管理者が抜取検査をしているが、抜取検査では不良を顧客に送らないという製造責任者の方針を満足することはできない。作業者を教育して徹底した全数検査を実施した方が顧客に不良品を送らない方針になっている。

5) 作業指示書の掲示

製造現場に作業指示書がない。難しいものを作る必要はないが、やるべきこと、やってはいけないことを書いた作業指示書を掲示すべきである。

6) ISO9000 シリーズの取得

ISO9000 番取得に多くの企業が熱心である。顧客からの要請であり、注文量を増やす手段と考えられている。顧客の要求は製品の QCD につきること、有効なデータを取り活用しなければ ISO9000 の考え方を活かすことはできないこと、を認識すべきである。

7) 不適当な製品の取り扱い

トイレ用品の浮き（球状）を生産しているが、床に直接置いたり、あるときは足で蹴飛ばしたりしている。大切な製品をこのように扱うのはよくない。顧客が見たらどう思うか、製品を大切に扱うようにしなければならない。製品取り扱いの基準を作成し、作業者に徹底する必要がある。

(2) コンタミネーション不良対策

不良項目の中でコンタミネーション不良が多くその対策に苦労している。特に白い製品を生産しているので、欠点がよく目立つ。どこでゴミが入るか探しているということであるが、やはり工場全体が埃っぽく、段ボール箱の上には細かい塵が積もっている。工場全体を密閉し、外から埃が入らないようにしないとコンタミネーション不良を根絶することは困難である。

(3) 材料管理の徹底

材料管理を実施するように当方でフォーマットを作成し提示したが、実施されていない。改善のための現状分析をまず行うこと、管理者がやる気を出すことが大切である。

(4) 機械保全

1) 機械保全のデータ

製造の管理者が機械保全を含めた機械稼働状態を示すデータを作成しているが、機械の停止した項目を抽象化し、他人が見ても改善のために活用できないものである。現場では機械の故障のデータを具体的にノートに書いているのでその内容を活用すれば、機械保全に有効である。管理者は現場のデータを信用せず、ムダになっている。組織で仕事をする体制が出来ていない。

2) 機械保全の徹底

機械の作動油の温度上昇により、機械がストップしたことがあった。原因がなかなかわからなかったが、メーカーのサービスマンが来てわかった。原因はワッシャーが悪くポンプの性能が落ちていたためである。ワッシャー 1 枚のために一ヶ月以上の期間に亘り、機械の稼働率が大きく低下したのである。機械の不具合があったとき、早急にかつ徹底的に対策を立てる体制を確立することが必要である。また中古機械を購入した場合は、安く機械を買った分だけ、機械が正常に動くようにするには金がかかることになる。

3) 効果的な機械の保全

仕事が少ないときに機械の保全、整備を実施しておくことが大切である。機械にペンキを塗るということではなく、分解整備して磨耗部品の交換などを行うことが大切である。

(5) 改善

1) 組立作業の改善

電池部品の組立、検査の工程があるが、ラインは整然としていないし、作業のやり方も適性ではない。作業者の背の高さに比べ作業すべき位置が高く、手を上の方に伸ばして作業をするため、作業しにくい状態であった。作業者の足元に台を置き、作業者の位置を上げるように指導したが、動作経済の原則に基づいて作業しやすいよう改善すべきである。

2) 効果的な改善の実施

会社の規模が小さく、工場長の下にスタッフが一人しかいないような場合でも、仕事の内容に応じ改善を試みる必要がある。この企業の場合、原材料を輸送するコンベアを考えていたが、規模が小さく 6 台の機械に原材料を供給するのにコンベアは不要である。実状に見合った改善を実施することが大切である。

3) 組立工程の合理化

4 工程程度の組立を 20M ほど製品を運搬して行っていたので、機械の側で組み立てを行うように指導したことがある。このようにお金をかけずに簡単に合理化ができることを実施していない。IE の基礎を勉強して改善のセンスを学ぶことが大切である。

(6) 5S の徹底

1) 5S の継続

5S を実施し、工場内の 2 階の倉庫は整理整頓が行われたことがあったが、その後、幹部があまり整理整頓を言わなくなると、元の状態に戻ってしまう。一度指示して実施したことを継続することが大切である。

2) 5S の実施

会社内に 5S ができているところと非常に汚い所がある。例えば原材料の倉庫には鳩の巣があり、原材料の袋の上に鳩の糞がのっているものがある。袋を充分清掃して材料を取出さないと、材料に異物が混ざり、コンタミネーション不良を起こすの

は明らかである。鳩の巣を外部に移動し原材料倉庫を清掃する必要がある。顧客がこのような倉庫を見たらもう注文は来ない。

(7) 管理者

1) 品質管理の担当者

品質管理の責任者が辞めてから後任がない。採用が難しければ、作業者の中から優秀な人を教育して品質管理の担当者に育成すべきである。

2) 管理者の不足

品質管理、工程管理（狭義の生産管理、生産計画と生産統制）の人材がないということであるが、現場の作業者の中から優秀な人を教育し、品質管理、生産管理を別々の人に担当させるようにすれば解決する。

(8) 金型

1) 金型の保全

使用している金型が古く磨耗が激しいので、バリを出していることが多い。一台の機械に 3 人の作業者が張り付いてバリ取りをしていることがあった。小さなバリをとることはやむをえないが、あまりにも多くのバリを取ることは品質にも影響するので金型の修理で対応する必要がある。バリ取りをする場合も、作業者が作業しやすい環境、作業方法の改善を図るべきである。

2) 顧客の金型による試作

顧客の金型を使用して生産する場合、見積を行うときにはその金型がどのようなものか、一度試作してみて、どんな製品がとれるか、サイクルタイムは何秒か、等の検討をおこなう。試作の製品で顧客は満足するか、満足しなければ金型を修理する必要があるか、その費用はいくらかかるかを調べ、製品の見積に金型修理代を含める必要がある。このようなステップを充分踏まずに見積をしているケースがまだ見受けられる。

3) 金型の保全状態

金型の保全状態がよくなり、錆が多い。

4) 金型交換時間の短縮

現状分析を行い、改善すべき点を企業は承知し、正しい金型交換の方法を文書化している。金型取替作業の順序を変更するだけでロスタイムを削減でき、機械稼働率の向上、生産リードタイムの短縮を計ることが出来る。早急の実施する事が期待

されているが、未だに実行されていない。幹部は製造現場の様子を掴んでいないようである。

(9) 工程管理の適正化

金型取替えの際、金型の取替えが完了しているのに、材料の乾燥ができていないので、機械を動かして製品を取ることができないという不合理なことが起こった。工程管理（生産計画と生産統制）が正しく行われていないということの例である。

(10) 投影面積と価格見積

投影面積を基礎に型締力を計算し、機械を決めて、そのレートに基づいて見積計算をしなければならない。これを誤ると安く見積ることになり、大きな損失を蒙ることになる。軽くて投影面積の大きい製品の見積りを製品の重量から行ってしまい、投影面積に比べて小さい機械のレートで見積ってしまった失敗の例がある。

3. SECOFI 及び関係機関への提言

本要素技術移転調査はサポーターディングインダストリー振興マスタープランで提案されたプロジェクトであり、つぎのスキームのもとに実施された。

- 現在のメキシコの中小企業の大半は国際市場で通用する Q（品質）C（価格）D（納期）を満足させる製品を生産するだけの技術レベルに達していない。つまり現状ではサポーターディングインダストリーとなり得ない。
- サポーターディングインダストリー候補企業は新技術を直接海外から取り入れる機会もなく、顧客企業からの技術移転を期待する事もできない。持続的に技術移転を行っていくことが期待できるのは国内の各種技術支援機関である。
- よって技術支援機関の技術のレベルを高め、将来の継続的な企業巡回技術指導の基礎を築く。

要素技術としてプレス加工とプラスチック成形加工を選んだが、当然移転の対象は生産技術だけではなく、生産管理技術も包含した広い技術である。生産技術、生産管理、企業経営担当の日本人専門家グループより、ケレタロの CIDESI、サルティエジョの CIQA の巡回指導課職員への技術移転を調査目標として 2 年間にわたって実施された。

本調査で得られた経験に基づいて 1) 今後の同種の手法による技術移転へ向けて、また、2) メキシコのサポーターディングインダストリー振興、中小企業振興、技術支援機関振興へ向けての所感と提言を以下に纏める。なお本調査では中小企業振興政策の現状分析は主たるスコープではなく、そのための調査は特に実施していない。

3.1 サポーターディングインダストリー振興の好機

サポーターディングインダストリーは「組立産業に対して部品・コンポーネント・素形材・包装材料を供給する企業群」を指す比較的新しい呼称である。現在の大きな流れである開かれた製品・部品市場のもとで、各組立産業は共通の品質基準のもとに国境を越えた部品調達体制を築きつつある。

メキシコには保税制度のもとで一大組立産業がマキラドーラとしてすでに国内に存在しており、NAFTAの流れの中でその膨大な組立産業が部品類の国内調達を推進しつつある。つまりメキシコはサポーターリングインダストリーにとってまたとない好機を迎えている。同時に、サポーターリングインダストリーの振興が国家経済にとって現在急務である国の一つといえる。

3.2 技術移転成功への条件 - 技術風土

技術移転には二つのタイプがあり、新しい産業をスタートさせ育成する目的をもって新技術を導入する場合と、自国に既に存在はしているが小規模で技術レベルが低いために競争力を持たない産業を強化することを目的として実用技術を導入する場合である。本調査での技術移転は後者のケースであり、当然特許の問題が発生するような新技術の移転を対象とはしていない。工業先進国の生産現場では既に普及している要素技術の基礎知識、ノウハウのかなりの部分が未だメキシコの地場の中小企業にとっては新しいものであるというのが実状だからである。

技術移転、とくに上記の実用技術移転の難しさは、文書では完全に表現し伝える事が出来ないものを対象としていることである。技術移転はあくまでソフトの移転である。つまり、それを受け育む土壌、環境、移転を受ける人材が適正に確保されていなければ成功はおぼつかない。民間企業間のビジネスの上立った技術移転の場合と異なり、公的な組織を対象とした技術移転が効果を上げるかどうか、成功するかどうかはプロジェクトの内容スキームだけではなく、その国のいわば技術風土にかかっているといえる。

技術風土は『もの作り』に対する歴史・文化であるが、具体的には人材、生産設備の状況、材料の質と調達状況、製品市場、そしてその国の技術政策ということになる。その中でも特に本調査のような技術移転プロジェクトの鍵を握るのは移転の対象である人材、つまりカウンターパートである。技術政策の枠の中で、技術移転プロジェクトの重要性を正しく認識し、処遇面も含めてカウンターパートが安定した環境で技術移転を受けられるために適切な処置を講じることは、技術移転の成功への不可欠な要件である。

3.3 一般中小企業育成政策から独立したサポーターイングダストリー育成政策の必要性

サポーターイングダストリー企業の範疇に含まれる企業の大半は、大企業が多い一次自動車部品企業などを除けば、規模の点で中小企業に含まれる。よってメキシコに限らず多くの国でサポーターイングダストリー育成は中小企業振興政策の一部として考えられるケースが多い。しかしサポーターイングダストリー育成政策が相手にするのは、少数の大企業からなる組立産業がバイヤーとしてコントロールしている部品市場である。それには特有のアプローチが必要であり、一般の中小企業育成政策とは分けて立案されることが必要である。 1)下請け制度などのバイヤー側の調達戦略を最優先で取り込む政策が求められること 2)国際市場で競合できる高い技術力が求められること、がサポーターイングダストリー育成政策の要である。

顧客であるアSEMBラー、第一次部品企業の市場分析に基づいたグローバルな部品調達戦略がサポーターイングダストリーを左右することになる。サポーターイングダストリー育成策には一般の中小企業育成策とは違い、アSEMBラー、第一次部品企業との緊密な連携なしに成果は上がらない。QCD を満足する地場のサポーターイングダストリーの育成はメキシコのアSEMBラー、第一次部品企業の望むところであり、既に独自に下請け企業の育成を始めている企業も多い。そうした動きへの側面からの支援が政府に求められており、前述のマスタープランで提案された 6 つの戦略のなかでは、“技術の向上”とともに、特に“下請け契約の促進”“金融支援の改善”が重要性を持っている。

地場の産業が市場原理のみでサポーターイングダストリーへと成長することはほとんど不可能である。東南アジアの 1 国に、中古エンジンに中古部品の寄せ集めで作られた自動車が庶民の足として大いに利用されている例がある。もともとはジープの改造から始まったものであるが、同国の毎年の新規登録台数の 60～70%を占めている。しかしこの様な状況にありながら、現在同国の自動車産業が抱える最大の問題はサポーターイングダストリーの不足である。各アSEMBラーが世界市場の中で熾烈な技術競争を繰り広げている自動車業界では、新技術の開発と共に基本的技術の標準規格化が非常な勢いで進みつつある。政府による業界育成振興政策に対する消極的な議論もあるが、放置された地場産業はサポーターイングダストリーへのハードルを越えることは難しい。適切な育成政策は不可欠である。

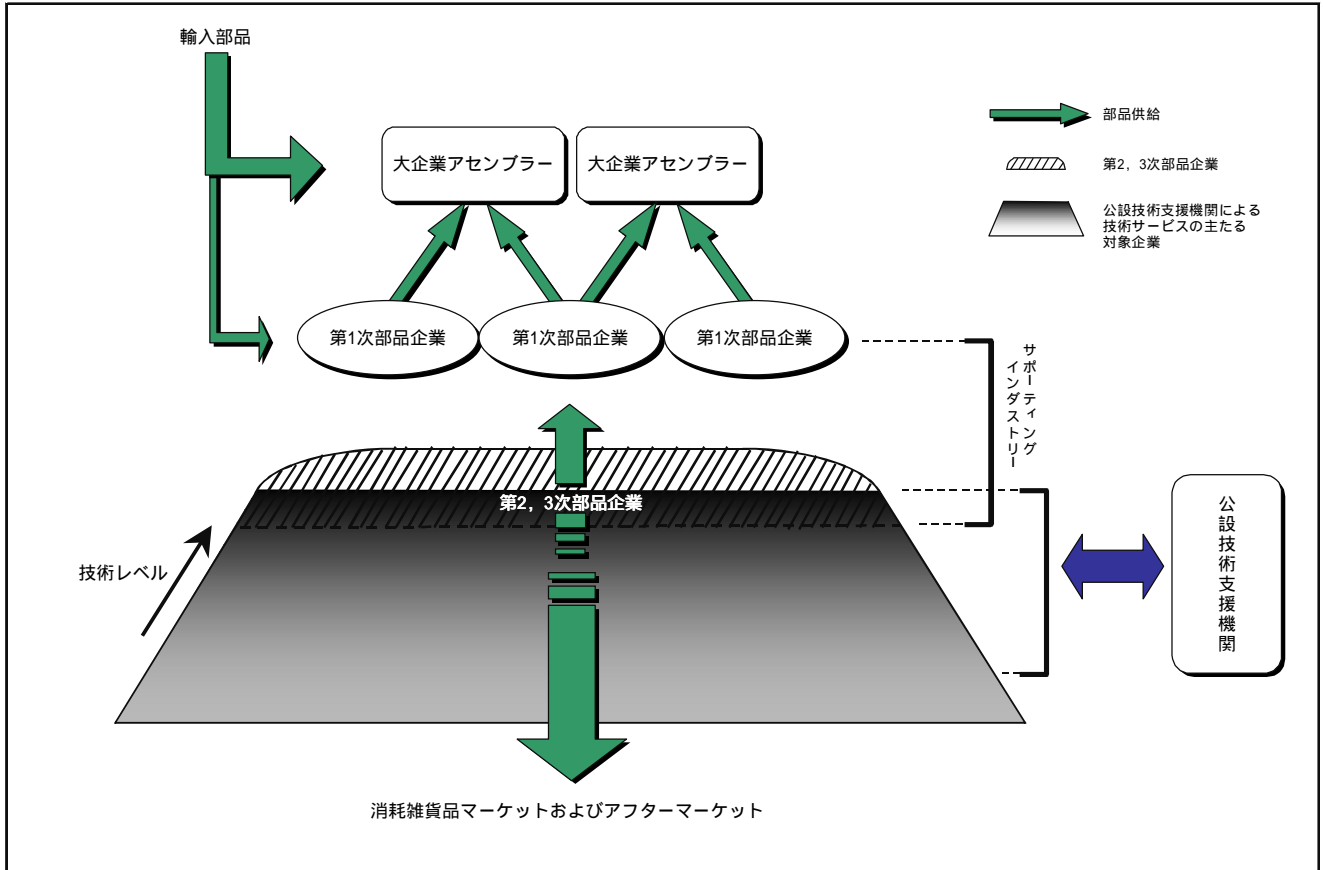
3.4 中小企業育成策とサポーターリングインダストリー育成策の二つの枠組みと公的技術支援機関

全ての中小企業がサポーターリングインダストリーとしての OEM 生産を目指しているわけではない。製品は多様であり、今回のモデル企業の中にも消耗雑貨品を生産している企業、アフターマーケットに製品を出している企業も含まれていた。しかし全ての中小企業は業績の向上へ至る重要な手段として生産技術・生産管理技術の向上を課題とし努力している。サポーターリングインダストリーに求められているのはより高い国際レベルの技術力であるが、言うまでもなく、それは基礎技術の習得の上にものみ可能である。本調査のモデル企業への技術移転で痛感した点は、全体としてこの基礎技術が不足していること、さらに企業がそれを習得する場を欠いていることである。このままでは OEM 生産へと飛躍することは容易ではない。

中小企業育成とサポーターリングインダストリー育成という二つの政策枠組みの中で、公的技術支援機関の役割を求めると、第一の責務は中小企業の基礎技術力の向上への貢献であろう。サポーターリングインダストリーではなく、中小企業育成策のなかの“技術向上”に対する政府の役割の実施母体としての責務を公的技術支援機関は負っていることになる。技術力の向上を目指しながらも孤立している地場の中小企業にとって新技術の導入、指導、情報入手などの技術支援を期待できるのは、例えば CIDESI や CIQA といった主に教育省（SEP）傘下の各機関のみといってもよい。大企業であるアSEMBラーや一次部品企業からの技術移転は期待出来ないからである。市場原理のみに任せては一般中小企業の技術力向上は望めない。

中小企業全体の基礎技術力が向上していく中で、技術レベルの高い企業から徐々に OEM 生産を始めサポーターリングインダストリーとして育っていく可能性を持つことになる。基礎技術を習得し一定の技術レベルに達した企業がより高い品質を目指すときに必要となる技術の獲得に対しては、公的技術支援機関よりもむしろ客先企業からの移転が主たる手段となるはずである。実際地場の部品企業を育てることに積極的なアSEMBラーや第一次部品企業も多い。このレベルの技術を公的技術支援機関に大きく期待することは困難であり、事情は日本においても同様である。

公的技術支援機関による技術サービスの主たる対象企業群を図に示した。



3.5 技術支援機関強化の重要性

SEP 傘下の技術支援機関は企業向けの技術指導サービスを掲げておりその実績もある。しかし、多くの機関の主たる業務は先端技術の研究や材料の分析検査等であるのが実状である。中小の製造企業が求める生産現場に密着した基礎生産技術・生産管理技術を積極的に扱い業界に貢献している機関は少ない。

繰り返すが、メキシコの多くの中小企業は技術サービスを満足に受けられない状況に放置されている。本調査はマスタープラン調査での結論で提案された“技術センターの強化”プロジェクトの一部を含むものであるが、改めて中小企業への技術サービスの観点から全国の技術支援機関の強化プロジェクトの実施を提案する。

強化プロジェクトのスキーム策定にあたっては次の2点を考慮すべきである。

3.5.1 各要素技術に特化した技術支援機関

素材を加工成形して部品を作る技術には鋳造、鍛造、プレス加工、プラスチック成形、さらに仕上げ、後処理などがある。これらの技術は全ての製造業の基礎であり、この要素技術レベルが低いことには製造業の振興は望めない。製造業における生産管理技術とは、QCD 全てに満足できる製品を生み出すために、第一に生産技術、そして設備、材料、人員を如何に旨く使いこなすかの管理技術である。

本調査を契機にして、CIDESI はプレス加工、CIQA はプラスチック成形加工に特化した企業巡回サービスを始めている。現在は所在地周辺の企業のみを対象としているが徐々に全国的にサービスが展開していくことが期待されている。両機関共に従来の研究・検査等の業務は維持しながらも、一つの要素技術を全面に打ち出してコンサルティング業務の広報を進めることを調査団は強く推奨している。両機関に技術情報だけでなく、プレス加工企業、プラスチック成形加工企業の業界情報も蓄積されて行くことになれば、メキシコにおける両要素技術の総合的なセンターとして機能していくことになる。たとえ他業種の生産管理技術のみのコンサルティング業務であっても、担当者が一つの要素技術に精通していることは大きな強みとなる。なお、調査団の知り得た範囲では、現在のところ、要素技術毎の業界団体としては全国製造業会議所（CANACINTRA）が各分科会を持っている他、各州にも業界の集まりがあるようである。

プレス加工、プラスチック成形加工ともに金型の重要性は既に十分に認識されており、本調査の技術移転でも金型には多くの時間を割いた。メキシコの中小企業においてはいまだに支給品または貸与品の金型を使って加工している例が多い。工場内で金型のメンテナンスに取り組んでいるケースは多いが金型製作は稀であり、金型製作の専門業者もあるが数は少ない。設計に至ってはごく簡単な金型を自社設計している例も見られるものの、全般的には基礎知識を習得すべき段階といえる。このような現状のもとで、名実ともにメキシコのプレス加工、プラスチック成型加工の総合技術センターとなるためには金型は当然避けて通れない課題である。両機関の中では、CIDESI は汎用工作機械からマシニングセンター、ワイヤーカット迄を揃えており、既に簡単な金型の設計製作を手掛け始めている。CIDESI がプレス加工に特化した総合的な技術支援機関となることは、ソフト面では本調査での技術移転の継続、ハード面では不足している一部の工作機械、試し打ち用のプレス機械等の購入が必要ではあるが、十分に可能であろう。

ここでは、全国的な技術支援機関強化への一つのアプローチとして、各要素技術毎に核となる技術支援機関を指定して強化する事、具体的には本調査と同様のスキームを他の要素技術で既存の技術支援機関に適用すること、を提案する。本調査を全期間にわたって SECOFI と共にサポートしてきた CIDESI、CIQA の上部機関である CONACYT (Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología) の積極的な関与が不可欠である。

3.5.2 技術支援機関相互のネットワーク形成

メキシコの技術支援機関としては、大学等の教育機関を除くと、CIDESI、CIQA を含めた SEP-CONACYT 傘下の機関、SEP-CONALEP 傘下の CAST (Centro de Asistencia y Servicios Tecnológicos)、他に民間企業業界団体を母体としたものがある。

全ての機関の詳細調査はしていないが、それぞれの機関が専門の研究分野を持ち、業界に対するサービスにもそれぞれ特徴を持っている。同時に、その業務内容には相互に重なる部分があり、反対に相互に設備また人材の上で不足を補い合える部分を持っているはずである。

企業への技術支援に限ってみても、企業からの支援の要請内容は常に多様であり一機関の一部門だけで対応できない例は珍しくない。本調査でのモデル企業への指導の過程でも、機関内の材料試験部の協力がより質の高い企業への指導内容を可能にした例がある。機関の職員は一つの技術の専門家であることは望ましいが必ずしも必要条件ではない。問題とその原因の発見、さらに適切な改善の提言という診断指導の手法に習熟していること。そのために必要に応じて、より適切な外部専門家に協力を仰ぐといった総合的判断が出来る能力と柔軟性が何より求められている。

機関内の他部門との協調の重要性と必要性を調査団は両機関に進言してきたが、ここでは同じ目的で、他の支援機関との協調を提言する。具体的には、問題を持ち込んできた企業を適切な機関に相互に紹介し合うシステム、設備の不足を補うために設備の相互使用のシステム、またセミナー・訓練プログラムの共同開催などが、考えられる。

現在でも支援機関の協調は既にある程度行われている。しかし更にそれを推進していく上では、地域的な制約の他に、解決すべき制度上の問題があるのかもしれない。

3.6 全国的に統一されたコンサルタント資格制度の導入

中小企業への技術指導は技術支援機関の仕事であると同時に、独立コンサルタントの活躍の場でもある。しかしメキシコにおいてはこの独立コンサルタントが質量共に不足している。詳細な調査は行っていないが、例えば特定の要素技術についての近代的知識を身につけ、さらに生産現場での十分な経験を持ったコンサルタントは少ない。企業の ISO9000 取得を支援するコンサルタント、特定の生産管理手法の導入を支援するコンサルタントはいるが、認知された資格制度もなく、組織化もされていない。独自にコンサルタントを抱え業務を委託している機関は多いが、採用の条件が例えば経験 3 年から 5 年と言ったように、企業側の要求に応じるには十分に qualify されているとは言い難い。このことは同時に、今回の調査で技術移転を受け十分な能力を持った技術支援機関の職員を正當に評価するシステムが存在しないことを意味する。

全国的に統一された適正なコンサルタント資格制度の導入はマスタープラン調査の結論にも含まれていたテーマである。まず政府関係機関だけでも、コンサルタントの資格を見直した上で統一し、登録の一本化を始めることを提言する。

Annex-A1

CIDESI 企業巡回技術指導マニュアル抜粋

生産技術編

1. プレス加工技術Ⅰ
2. プレス加工技術Ⅱ
3. 製品分析シート
4. 標準プレス金型図面集

1. プレス加工技術 I

1. プレス加工技術 |

目次

1. プレス機械の技術仕様 計算

- 1.1 プレス加工
- 1.2 プレス作業
- 1.3 プレス加工の区分
- 1.4 加工の区分
- 1.5 プレス加工の種類
- 1.6 機械のエネルギーと仕様
- 1.7 機械プレスとの条件と仕様
- 1.8 仕様の分からないプレス機械への対処方
- 1.9 プレス機械の仕様確認方法
 - 1.9.1 プレス機械の仕様の決定
 - 1.9.2 機械式プレス機械のエネルギー計算
 - 1.9.3 モーター容量
- 1.10 油圧プレス
- 1.11 加工における重要な 3 要素
- 1.12 プレス加工における成形速度
- 1.13 スライド機構の速さ
- 1.14 クランク機構の力
- 1.15 クランクシャフトのトルク
- 1.16 スローク加圧力
- 1.17 クランクプレスのエネルギー
- 1.18 モーター能力
- 1.19 スクリューの径が変わった時のプレス機械の真の加圧能力を示す表

2. せん断・打ち抜き加工の技術仕様 計算

- 2.1 打ち抜き形状の限界
- 2.2 穴径の最小限度
- 2.3 パンチとダイのクリアランス
- 2.4 プレス加工計算
 - 2.4.1 打ち抜き（せん断・穴抜き・ブランク抜き）
 - 2.4.2 せん断に必要なとされるエネルギー

3. “V”曲げ “U”曲げ加工の技術仕様 計算

- 3.1 曲げ
- 3.2 “V”曲げに要する加圧力
- 3.3 “U”曲げに要する加圧力
- 3.4 “U”曲げに要するエネルギー

4. プレス加工の技術仕様 計算 - 円筒絞り と角筒絞り

- 4.1 絞り
- 4.2 パンチとダイのクリアランス
- 4.3 径を算出するための部分面積
- 4.4 ブランク径の定め方
- 4.5 絞り限界係数
- 4.6 再絞りの限界係数
- 4.7 絞り加工におけるブランクホルダーの押え力
- 4.8 角筒絞り
- 4.9 成形 プロセスの限界
- 4.10 角筒絞りに要する加圧力
- 4.11 ビードを用いない角筒絞りに要するエネルギー
- 4.12 ビードを用いた場合の角筒絞りに要するエネルギー
- 4.13 加工の特徴
- 4.14 アイアニング加工
- 4.15 加工に要する加圧力
- 4.16 加工に要するエネルギー
- 4.17 ブランク展開
- 4.18 曲げ展開とスプリングバック
- 4.19 ブランク展開

5. プレス加工の技術仕様 計算 - 成形 加工

- 5.1 ビード(リップ)加工
- 5.2 加圧力
- 5.3 バーリング加工 (せん断と曲げ)

6. プレス加工の技術仕様 計算 - 冷間鍛造

- 6.1 押し出し加工
- 6.2 加工に要する力
- 6.3 加工に要するエネルギー
- 6.4 圧縮加工

7. プレス加工の技術仕様 計算 - プレス工場のレイアウト

- 7.1 レアウトの種類
- 7.2 大量生産システム
- 7.3 作業の標準時間
- 7.4 大量生産工場のレイアウト
 - 7.4.1 小型・中型プレス機械を使った手作業の形態
 - 7.4.2 自動作業形態
- 7.5 トランスファーシステム(ロボットシステム)
- 7.6 プレス機の設置要件

8. プレス機械の偏心荷重

- 8.1 プレス機械の偏心荷重
 - 8.1.1 クランクプレスの偏心荷重
 - 8.1.2 ダブルクランクの偏心荷重
 - 8.1.3 金型の偏心荷重

9. プレス金型

- 9.1 基本的なせん断・打ち抜き型
- 9.2 基本的な曲げ型
- 9.3 “L”曲げ型
- 9.4 “U”曲げ型
- 9.5 基本的な成形型
- 9.6 基本的な絞り型
- 9.7 一回目の絞りにおける成形条件(金属一般)

10. 材料の歩留まりを最適化する板取り

- 10.1 材料歩留まり
- 10.2 スラップレス
- 10.3 スラップあり
- 10.4 材料利用率
- 10.5 サイド幅とキャリアーブリッジ

1.9 プレス機の仕様確認方法

プレス加工はプレスと呼ばれる機械を用いて行われ、プレス機はプレス加工に必要な条件を満足しなければならない。そのためには、機械の仕様を知り、その機能を熟知することが必須である。以下に、プレスの能力(安全範囲で発揮できる最大加圧力 P_{tf})と加工エネルギー(安全範囲内でスライドのワンストロークによってプレス機が発する最大かつ有効なエネルギー $Kgf.m$)を割り出す計算方法を示す。プレス機の有する各仕様の中でも、特にプレス加工に大きな影響を及ぼす数値である。一般的に加圧力 P_{tf} (圧力)と力が最大限に発せられる最適な位置 H mm(能力限界)は最近の技術を用いて作られたプレス機には明示されている。これらの数値は取り扱い説明書に記載され、これをもとに機械の効率曲線が定められている。中古機械や古い機械の場合、そのようにはなっていない。従って、上記の数値を求め、プレスの保有する能力エネルギーを割り出すための方法を述べる。

1.9.1 プレス機械の仕様の決定

スライドシャックを繋ぐスクローの寸法を直接測ることで求める。プレス加工において動きと力を伝達する部分の中では最も弱い部分にあたるからである。

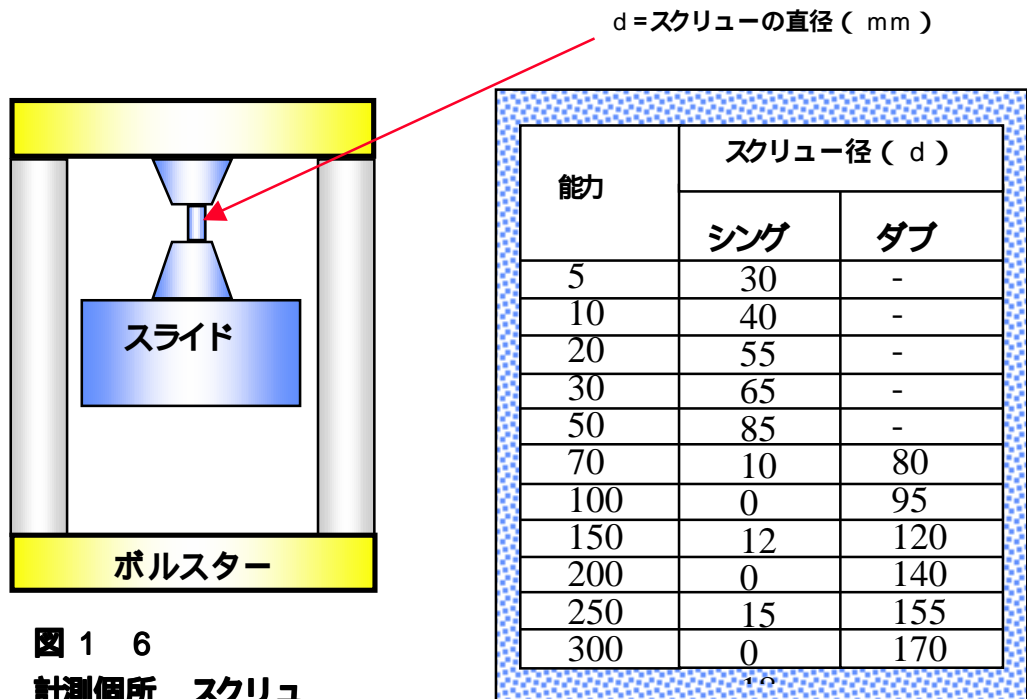
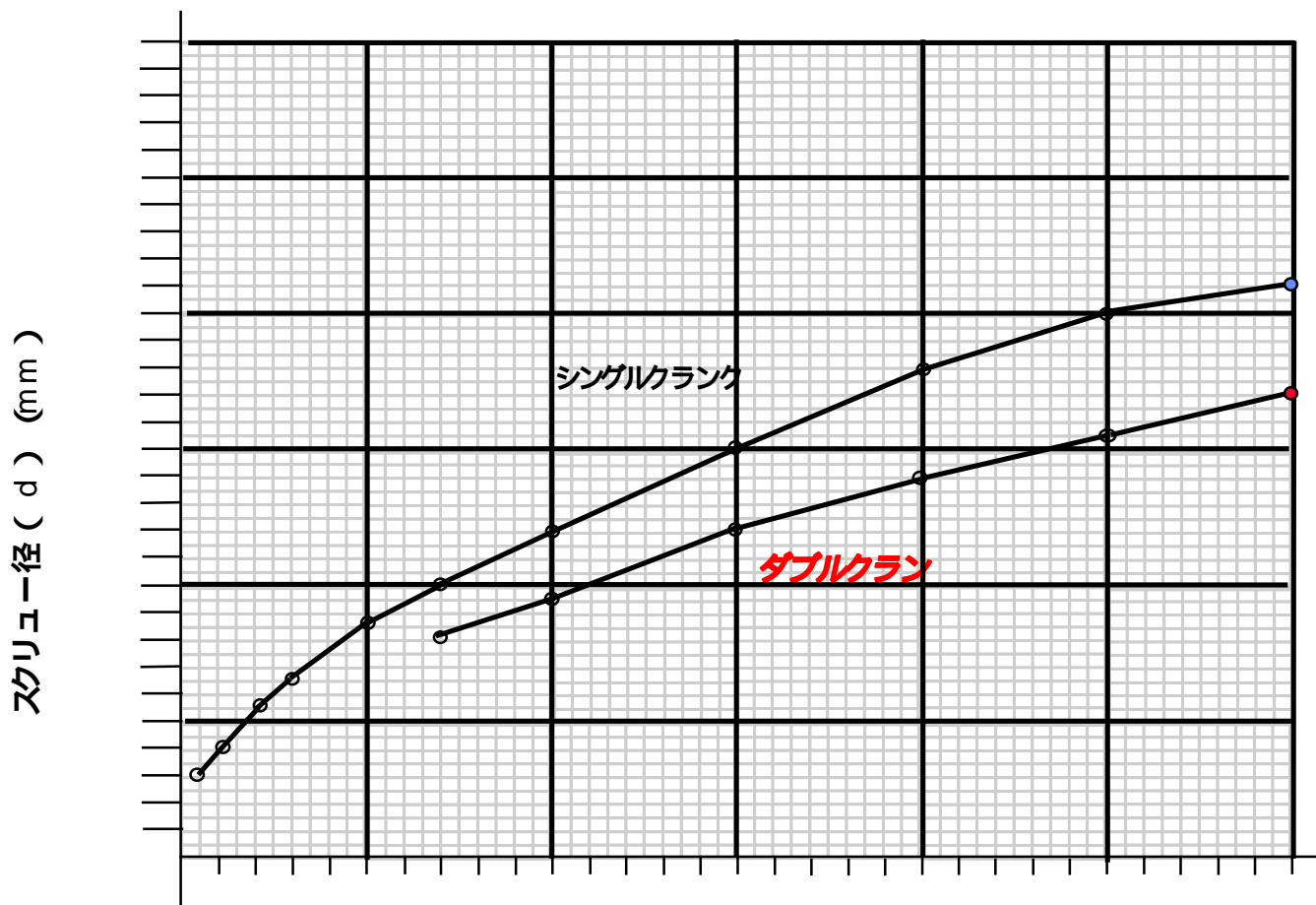


図 1 6
計測箇所 スクリュー

表 1 1 スクリュー径



グラフ 1 1 プレス機能力 P (tf.)

シングルあるいはダブルクランクの機械プレスにおける、スライドとシャックを繋ぐスクリュー径に応じたプレス機能力を決定するグラフ。

1.9.2 機械式プレス機械のエネルギー計算 $E = (\text{kgf.m})$

モーターにより直接作動するフライホイールを計測し、その容量と回転速度に応じ、ホイールの回転方向の変化も含め、スライドが発揮する加工能力を定めることができる

図 1-7 を参照すること

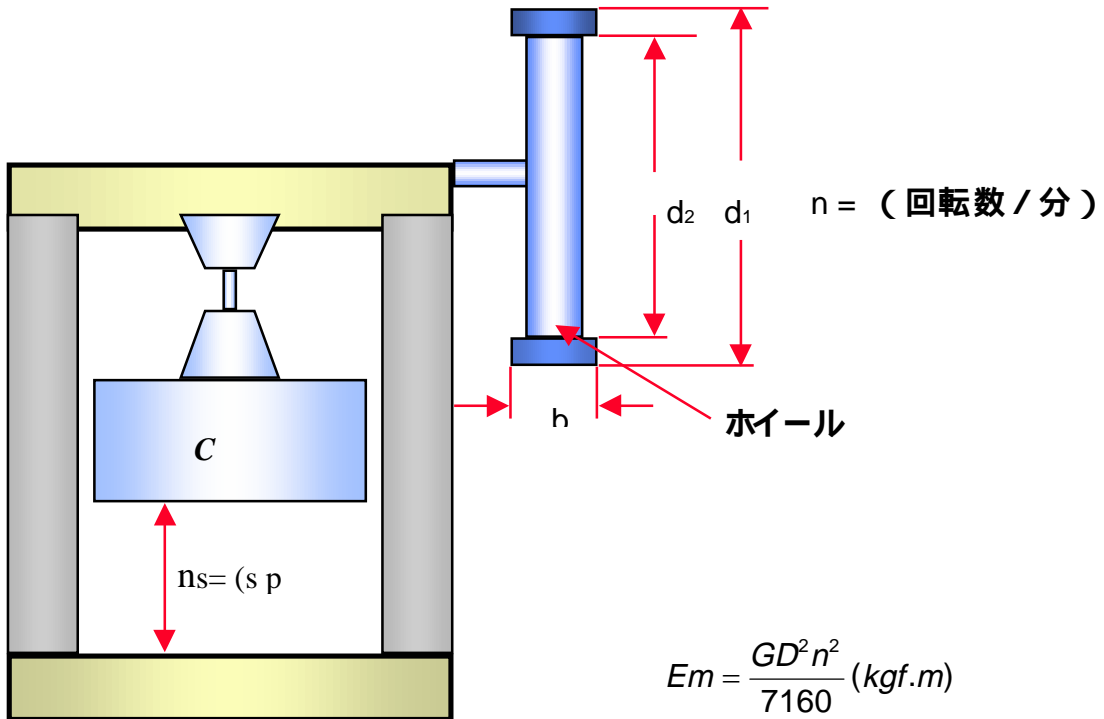


図 1-7 機械プレス

計測箇所:

ホイール:

d_1 = 外径 (mm)

d_2 = 内径 (mm)

b = フランジ幅 (mm)

n = 回転数 (rpm)

C = スライド

ns = ストローク (spm)

表 1-2 を参照

G = フライホイールの容量 (マス)

D^2 = フライホイールの面積

= 鋼 0.0072 に対する材料密度定数 (kgf/cm^3)³

E_m = フライホイールのエネルギー

E = スライドのエネルギー

$$E_m = \frac{GD^2 n^2}{7160} (\text{kgf.m})$$

$$G = \frac{\pi}{4} (d_1^2 - d_2^2) b \gamma (\text{kgf.})$$

$$D^2 = \frac{(d_1^2 + d_2^2)}{2} (m^2)$$

$$\gamma = 0.0072 (\text{kgf./cm.}^3)$$

$$E = E_m (1 - (1 - \rho)^2) (\text{kgf.m})$$

$n_s(\text{spm})$	値
< 10	0.25 a 0.18
10 a 20	0.18 a 0.13
20 a 30	0.13 a 0.11
30 a 50	0.11 a 0.09
50 a 100	0.09 a 0.07
100 a 200	0.07 a 0.05
> 300	0.03

表 1-2 一分当たりのストローク数

$E = PH$

$P = (tf)$

$H = (\text{mm})$

$H \leq 1$ 打ち抜き専用

H が 3 から 6 の間 絞り又は浅い曲げ

$H >$ 深絞り

第 2 章

せん断・打ち抜き加工の技術仕様 計算

プレス加工は大きく分けて 4 つに分類される。せん断・打ち抜き、曲げ成形、絞り張り出し、そして圧縮加工である。夫々の加工に見られる固有の特徴に従って、独立したグループとして捉えなくてはならない。

第 2 章から 7 章まで各加工毎に、その特色を定め、プレス機の加工計画を決めるために必要とされる加圧力とエネルギーを求める手順を紹介する。さらに材料や工程設計から来る成形限度についても考慮する。

以下に示す事柄はすべて、金型構造のための基本的な点を求め、プレス加工の条件を決めるための主要な基礎であり、プレス加工のノウハウを打ち立てることを可能にする適正条件となっていくものである。

2.1 打ち抜き形状の限界

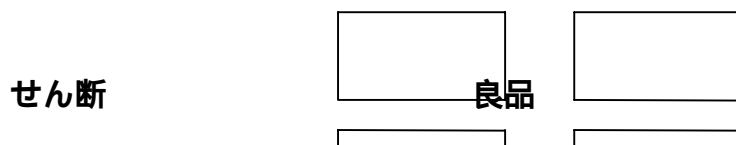


図 2-1

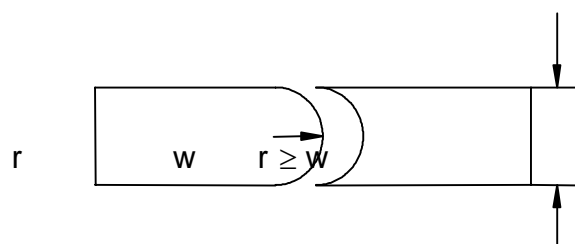


図 2-2

打ち抜き

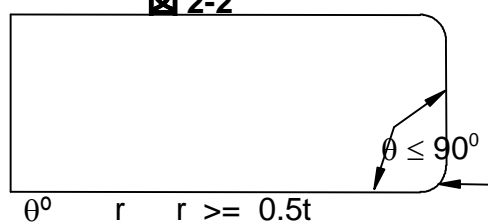


図 2-3

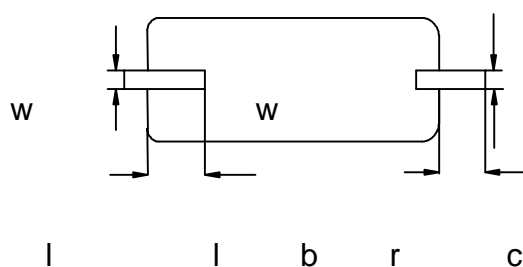


図 2-4

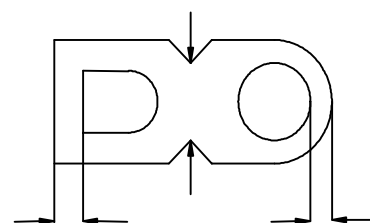


図 2-5

$$W \geq 1.5 t$$

$$l \leq 5 w$$

t = 板厚 (mm)

$$r \geq 0.5 t$$

$$b \geq 2 t \text{ (0.8 \text{ \textit{m}inimo})}$$

$$c \geq t \text{ (0.8 \text{ \textit{m}inimo})}$$

2.2 穴径の最小限度

次に示す表は 異なった材 質の打ち抜きに対する厚みに応じた 最低直径を示すものである

材 質	汎用打ち抜き		精密打ち抜き	
	丸穴	角穴	丸穴	角穴
鋼 > 3%c	1.3t	1.0t	0.5t	0.4t
鋼 < 3%c	1.0t	0.7t	0.35t	0.3t
黄銅	1.0t	0.7t	0.35t	0.3t
アルミニウム	0.8t	0.5t	0.3t	0.3t

表 2-1

2.3 パンチとダイのクリアランス

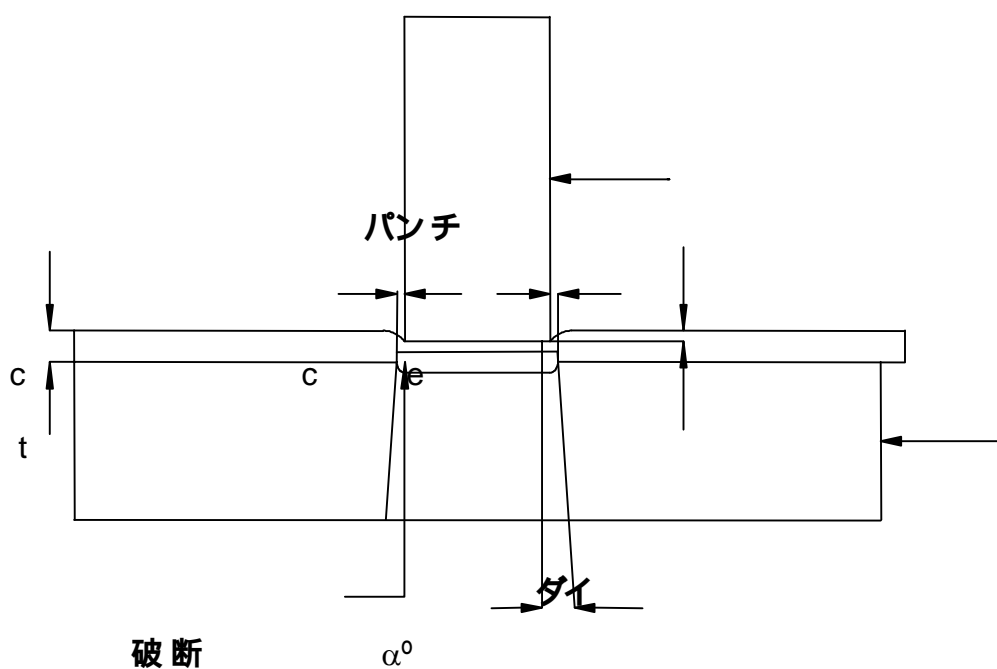


図 2-6

$$C = t \left(1 - \frac{e}{t} \right) \operatorname{tg} \alpha^{\circ}$$

C = クリアランス (mm)

t = 板厚 (mm)

e = 塑性変形 (mm)

= 破断角度 (6 ~ 7 度)

表 2-2 は材 料の塑性変形と厚みの関係を示したもので パンチとダイのクリアランスを
決めることができる。

e / t 関係一覧表							
t (板厚 mm)	<0.2	0.2	0.5	1	2	3	>3
e/t	0.60	0.55	0.50	0.40	0.30	0.20	0.15

Tabla 2-2

2.4 プレス加工計算

2.4.1 打ち抜き (せん断 ・ 穴抜き ・ ブランク抜き)

せん断 に必要とされる加圧力については図 2-7 を参照すること

$$P_s = \frac{l \cdot t}{1000} (\text{tf.})$$

P_s = せん断に必要な加圧力 (tf.)

l = ブランク周縁長さ (mm)

t = 材料の厚み (mm)

= せん断抵抗 (kgf./mm²)

= 0.8 ^B (^B = 通常の引張り応力)

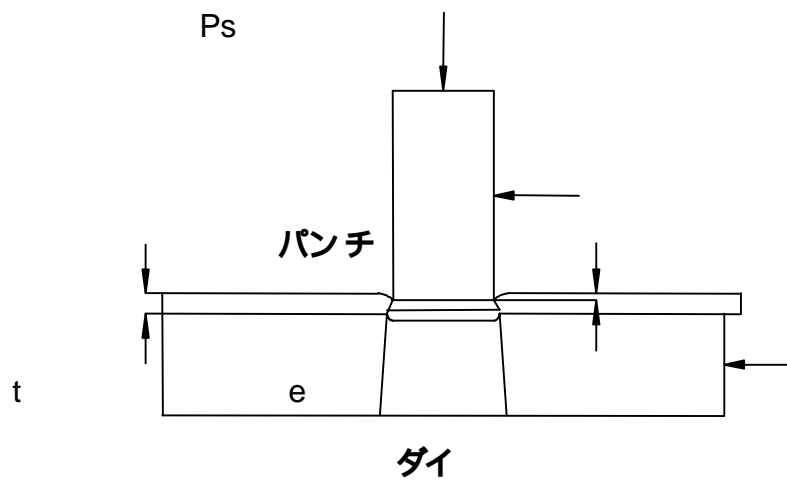


図 2-7

穴明けに必要な加工力を計算することにより、この加工に必要なエネルギーを求めることができる。プレス機械の効率曲線を使って、その曲線の下方に収まるかどうか、事故や機械を傷めることなく高品質の製品を正しい方法で生産できるかどうかを知ることが出来る。

7.4 大量生産工場のレイアウト

7.4.1 小型・中型プレス機械を使った手作業の形態(図 7-5 を参照)

a) 異種製品の直線上のレイアウト

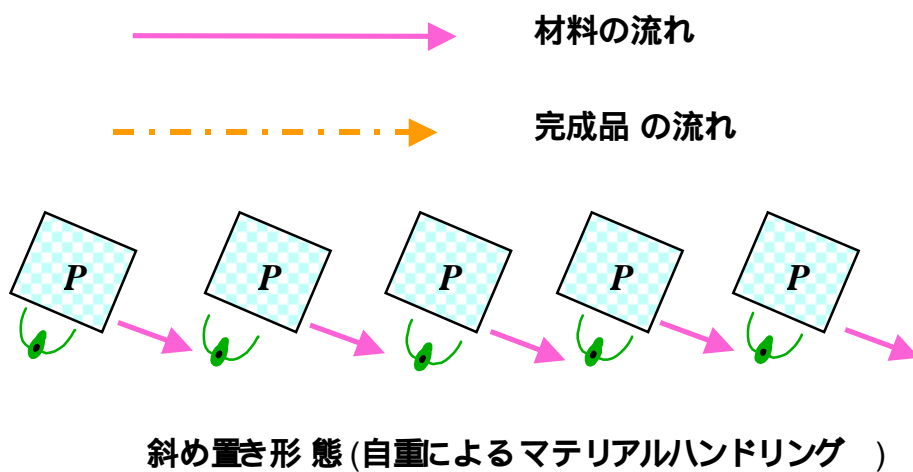
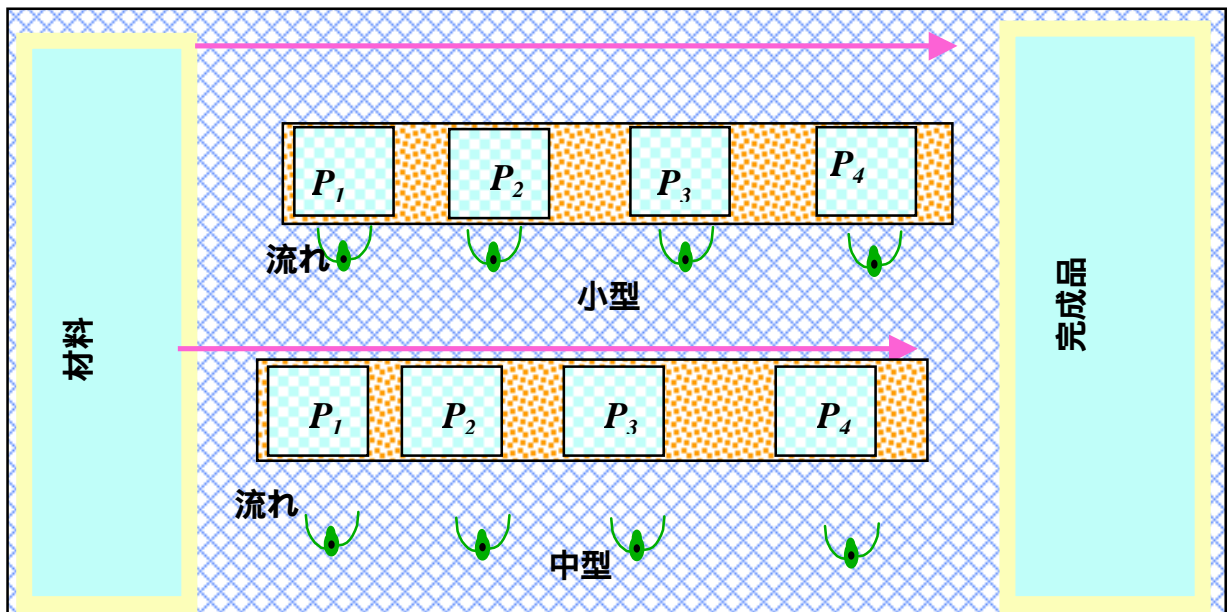


図 7-5 プレス工場

b) 大量生産用に相応しいU字形レイアウト

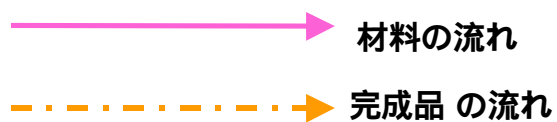
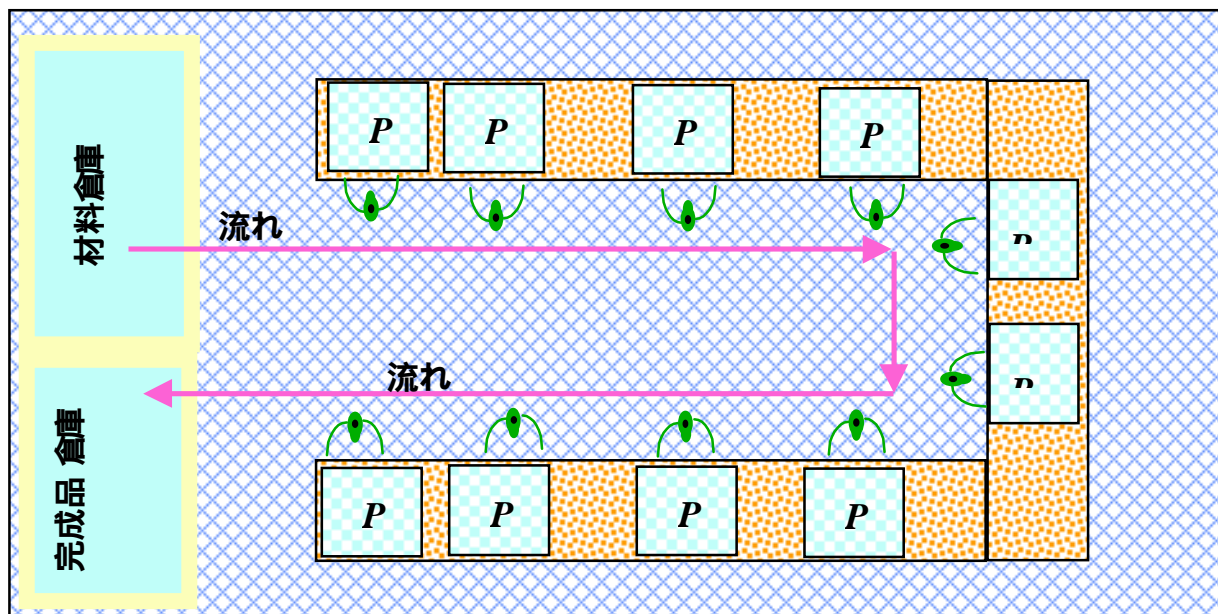


図 7-6 プレス工場

7.4.2 自動作業形態

a) コイル材の利用

板厚が 2mm 以下で供給量が 300mm 以下の場合に用いるフィーダー。

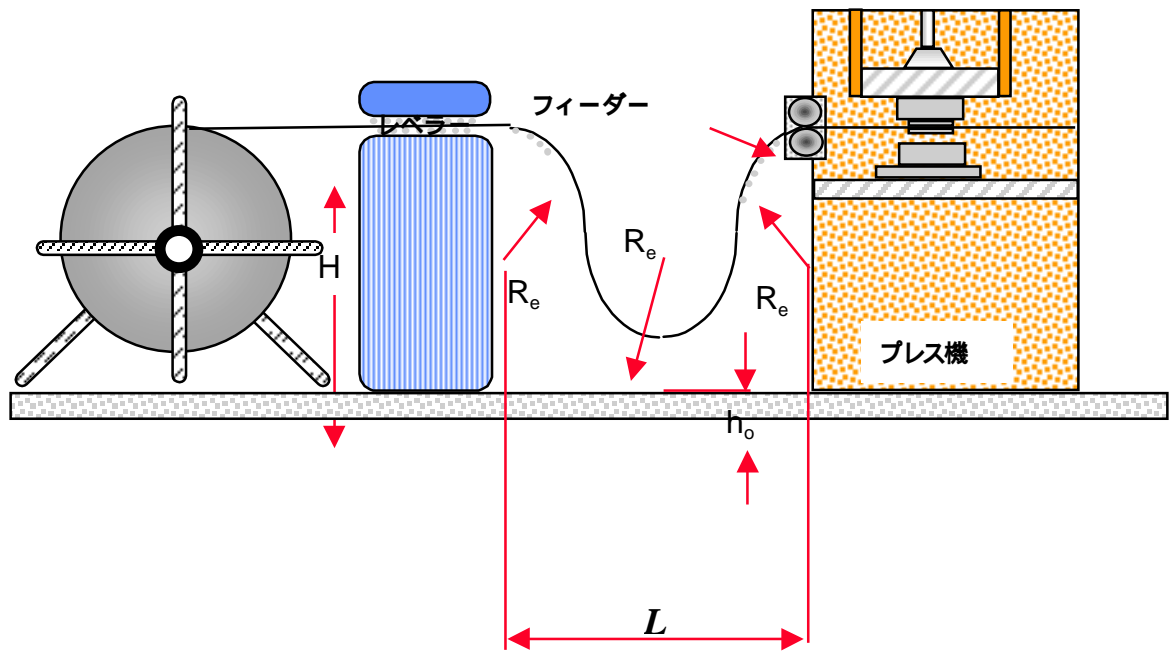


図 7-7 プレス用フィーダー

$$Re \geq \frac{Et}{2e}$$

$$L \geq (4Re) \sqrt{\frac{H}{Re} - \left(\frac{H}{2Re}\right)^2}$$

$$h_o \geq 100\text{mm}$$

E = 弾性係数

t < 0.2 レベラーは不必要

t > 0.2 レベラーが必要

= 降伏応力

$$e = 0.8e$$

第 8 章

プレス機械の偏心荷重

8.1 プレス機械の偏心荷重

プレス機はどのような加工においてもスライドの中心に荷重がかかることを想定して設計されている。しかし、現実には加工の荷重中心がスライドの中心より外れている場合が大変に多い。このような時に、スライドは偏心荷重を受け、スライドのガイドに過負荷がかかり、機械を損傷したり、偏心荷重に固有の事故が引き起されたり、同時に不良品が発生する。

スライドにかかる偏心荷重の許容加圧力の配分を以下に説明し、同時に偏心荷重の条件下で、金型上の加工の荷重中心の計算の仕方を紹介する。

8.1.1 クランクプレスの偏心荷重

a) シングルクランク

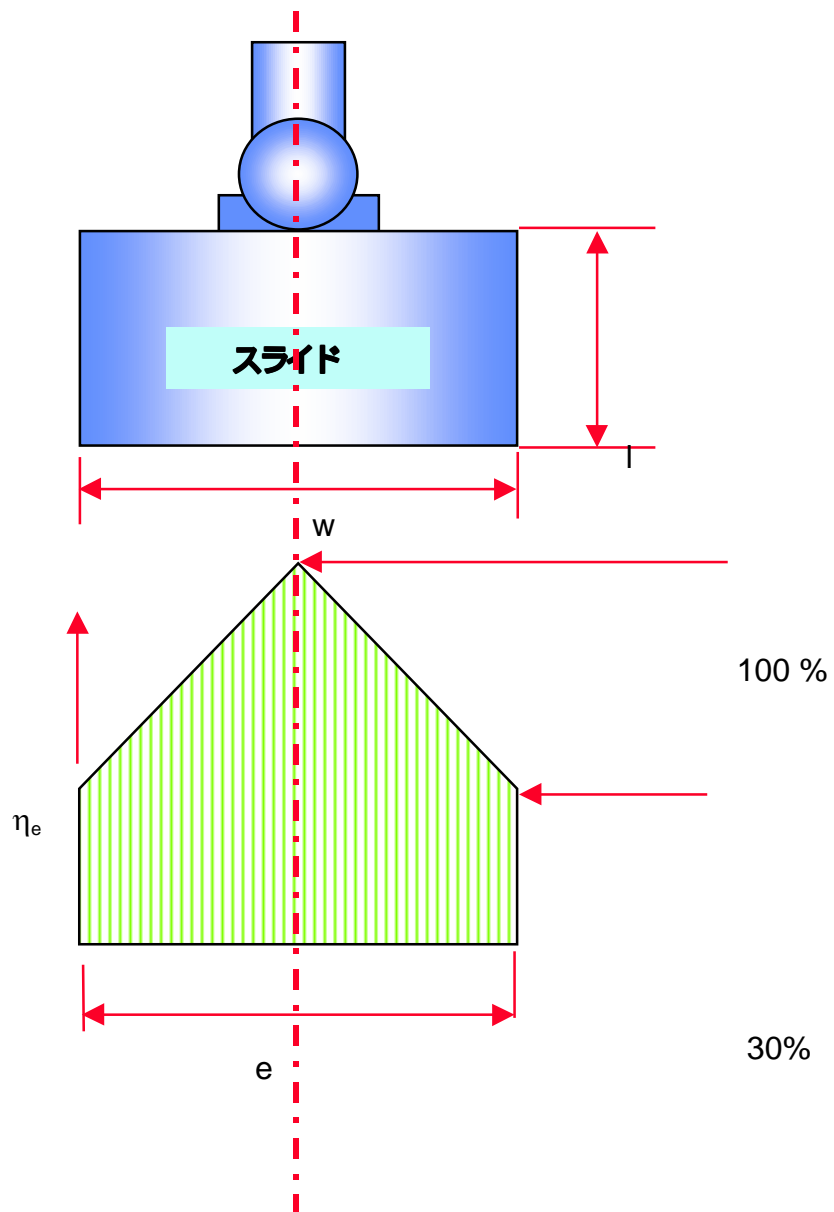


図 8-1 シングルクランク

b) シングルクラックの偏心荷重

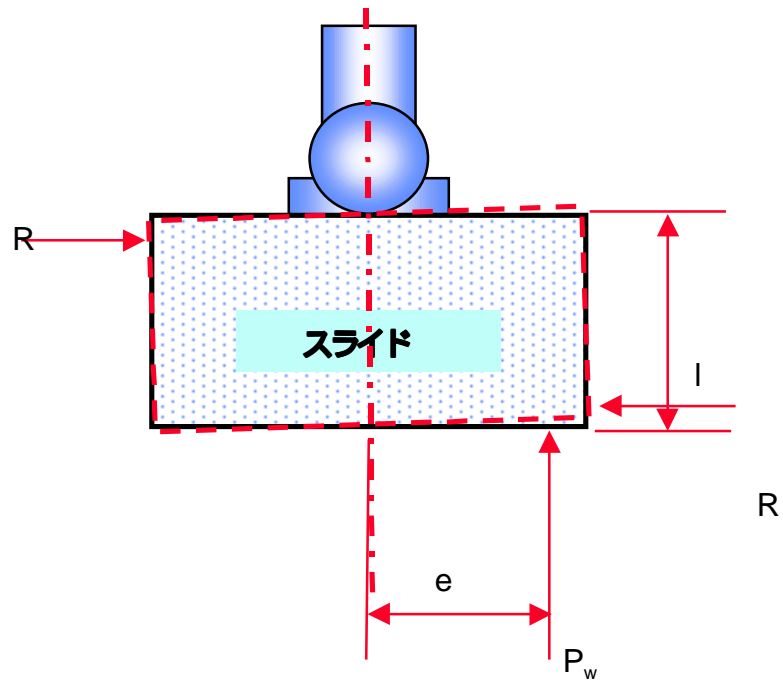


図 8-2 シングルクラック

$P_a = p \eta_e$ (tf o kN) = 許容可圧力

$E_a = E \eta_e$ (kgf. m. o J) = 許容エネルギー

P = 容量 (tf.)

E = エネルギー (kgf.m.)

η_e = 偏心効率

e = 偏心距離 (mm.)

$$\frac{L}{W} = 1.5$$

L = スライドの長さ (mm)

2. プレス加工技術 II

2. プレス加工技術 II

目次

1. プレス加工の自動化設計

- 1.1 プレス加工における自動化の種類
- 1.2 プレス加工の自動化計画
- 1.3 単工程の自動化
 - 1.3.1 マガジンによる材料供給
 - 1.3.2 払い出し方法（取り出し）
 - 1.3.3 空気圧シリンダーの作業時間
- 1.4 多工程の自動化(a 様式)
- 1.5 多工程の自動化(b 様式)

2. 多段送り型の設計

- 2.1 金型設計の手順と流れ図
- 2.2 工程設計の詳細
- 2.3 製品図面のチェック
- 2.4 加工における製品の流れ
- 2.5 工程分解
- 2.6 工程設計の詳細 1
- 2.7 工程設計の詳細 2
- 2.8 工程の構造設計
- 2.9 加工工程の設計 1
- 2.10 加工工程の設計 2
- 2.11 組立て図面の設計
- 2.12 組立て図面の設計（続き）

3. 多段送り型を検討する前に

- 3.1 手作業用金型でのポイント
- 3.2 往復加工における位置決め用のストッパー

4. 多段送り型に用いられる基本要素

- 4.1 構造
- 4.2 スタックガイドの設計
- 4.3 工程頭のストップバーピン
- 4.4 パイロットパンチ
- 4.5 プッシャーガイド
- 4.6 サイドカットパンチ

5. 材料試験とプレス成形

- 5.1 プレス加工における変形と不良モード
- 5.2 プレス成形不良に対する材料特性の影響
- 5.3 プレ加工製品に見られる典型的な不良とその対策

6. タンデム式金型

- 6.1 簡単なプログレッシブ加工

7. ストリップレイアウトの条件

- 7.1 ストリップレイアウトの基礎
- 7.2 アウトカットパンチの設計
- 7.3 マッチング対策
- 7.4 かす上がり対策
- 7.5 極小部品加工
- 7.6 マイクロ加工
- 7.7 つぶし穴あけ加工
- 7.8 スリット加工

8. 材料の機械試験

- 8.1 n 値、 r 値を求めるための引張り試験
- 8.2 試験後の全伸びを求める
- 8.3 r 値を求める
- 8.4 n 値を求める
- 8.5 スプリングバックの計算

9. 曲げ用多段送り型

9.1 曲げ用プログレッシブ金型

10. 角曲げと丸め曲げ

10.1 角曲げ

10.2 丸め曲げ

11. レベラー設計の原則

11.1 ローラー径の決定

11.1.1 レベラーのローラー数

11.1.2 ローラー径の決定

11.2 推進トルクと動力

12. 棒曲げにおけるスプリングバック

12.1 曲げモーメント

12.2 曲げ応力

12.3 加圧力

12.4 スプリングバック

13. 絞り用多段送り型

13.1 ブランクの取り方とパイロットピン

13.2 ストリップレイアウト

13.3 加工の上下方向

13.4 金型の構造

13.5 フランジ付円筒絞り

13.6 フランジ付円筒絞り（深絞り）

13.7 フランジ無し円筒絞り

14. 特殊な絞り

14.1 逆絞り

14.2 円錐絞り

14.3 角絞り

第1章 プレス加工の自動化設計

1.1 プレス加工における自動化の種類

- 単工程の自動化
- 多工程又は複合工程の自動化
 - a) プログレッシブ加工
 - b) トランスファー加工（ロボットを含む）

図の 1-1 はクランク円上の重要な各点を示すものである。

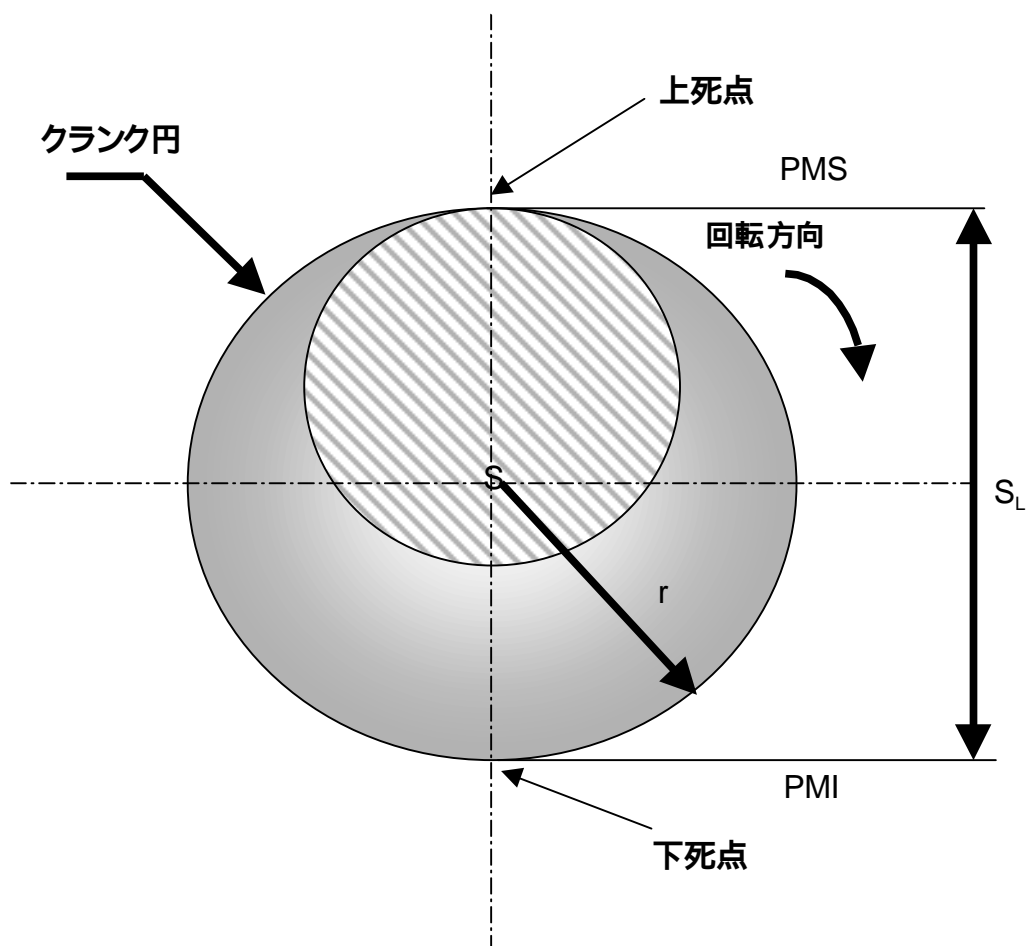


図 1-1 クランク円

1.2 プレス加工の自動化計画

送りの条件を設定するためにクランク円上で設計をし、通常以下のように分類される作業条件を定める

- a) 連続運転
- b) 制限付連続運転
- c) プレスマスター方式とフィードマスター方式

1.3 単工程の自動化

1.3.1 マガジンによる供給

- a) プッシュ式供給 図 1-2 参照

このタイプのマガジンはブランク材を用い、板厚は最低 0.6 mm。
傾斜度は $15^\circ < \alpha^\circ < 30^\circ$

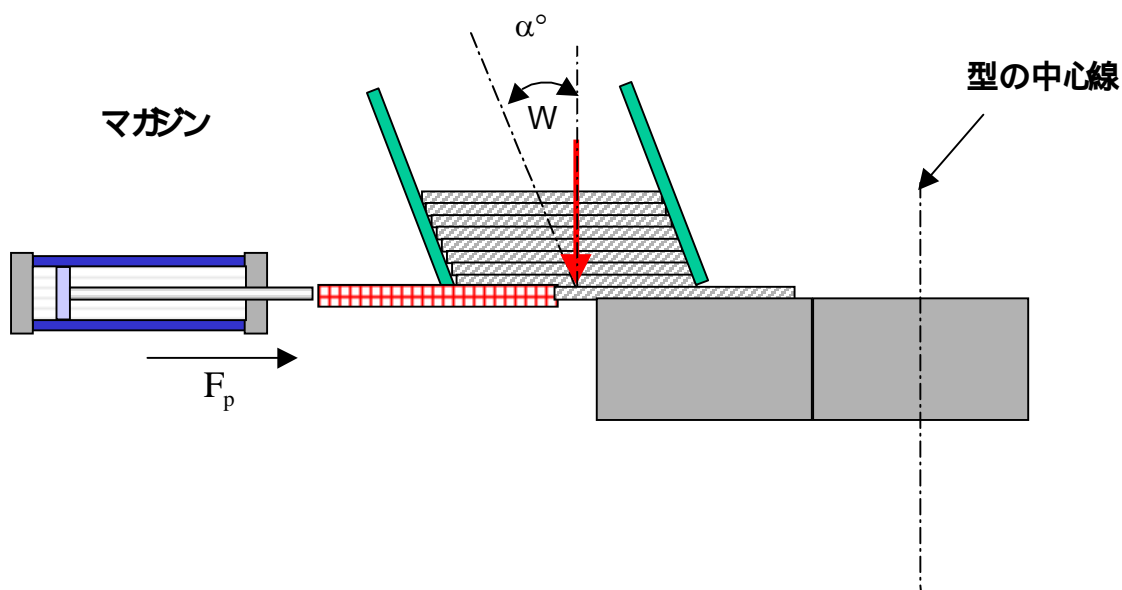


図 1-2 プッシュ式材料供給方式

力学的条件は下記の計算式を用いる

$$F_p = \mu W \cos \alpha^\circ \text{ (Kgf)}$$

b) スタッカー式供給 板厚の薄い材料に用いて、磁力を使って移動させる 図 1-3 参照

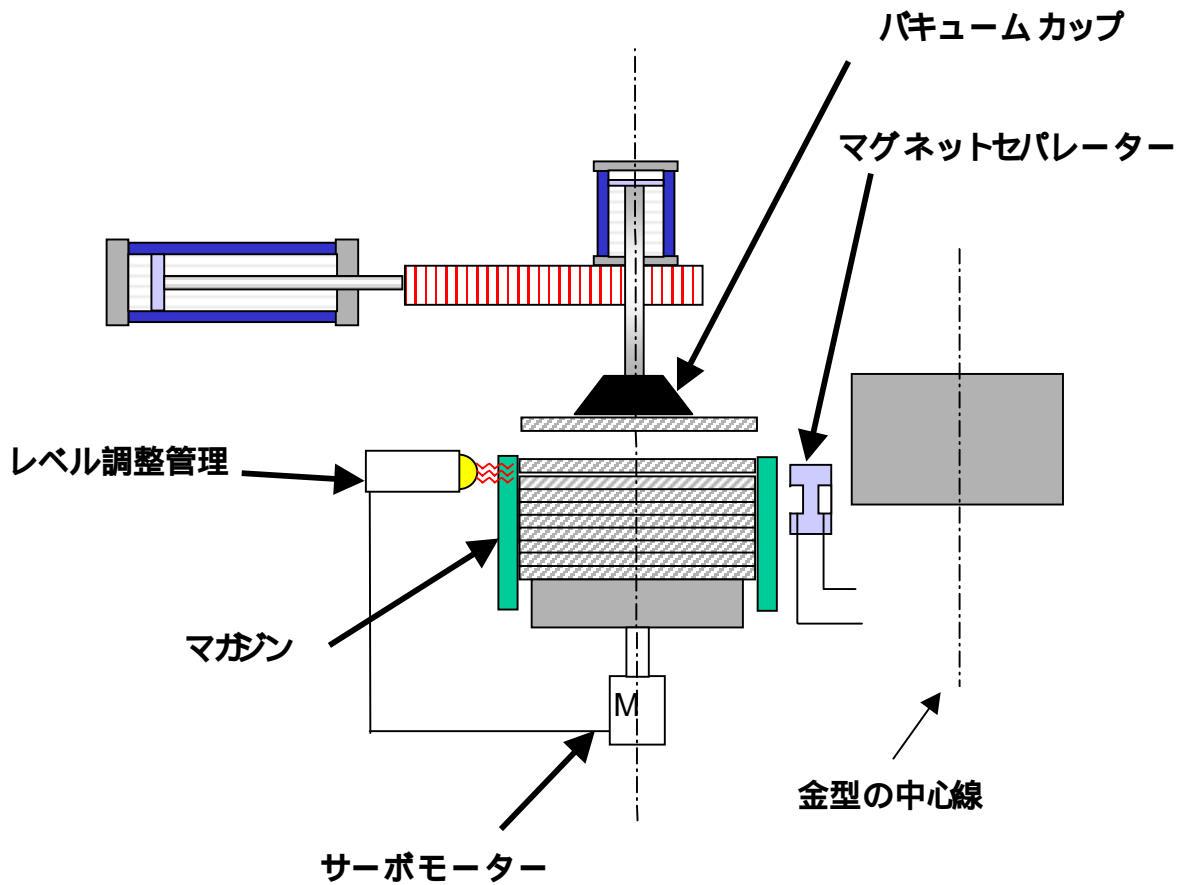


図 1-3 スタッカー式（積み上げ式）材料供給

c) 供給時間 プレス機のクランク動作に要する時間を使って、段取り材料供給を行う。その方法は「先行ど後行」図 1-4 に示される通りである。

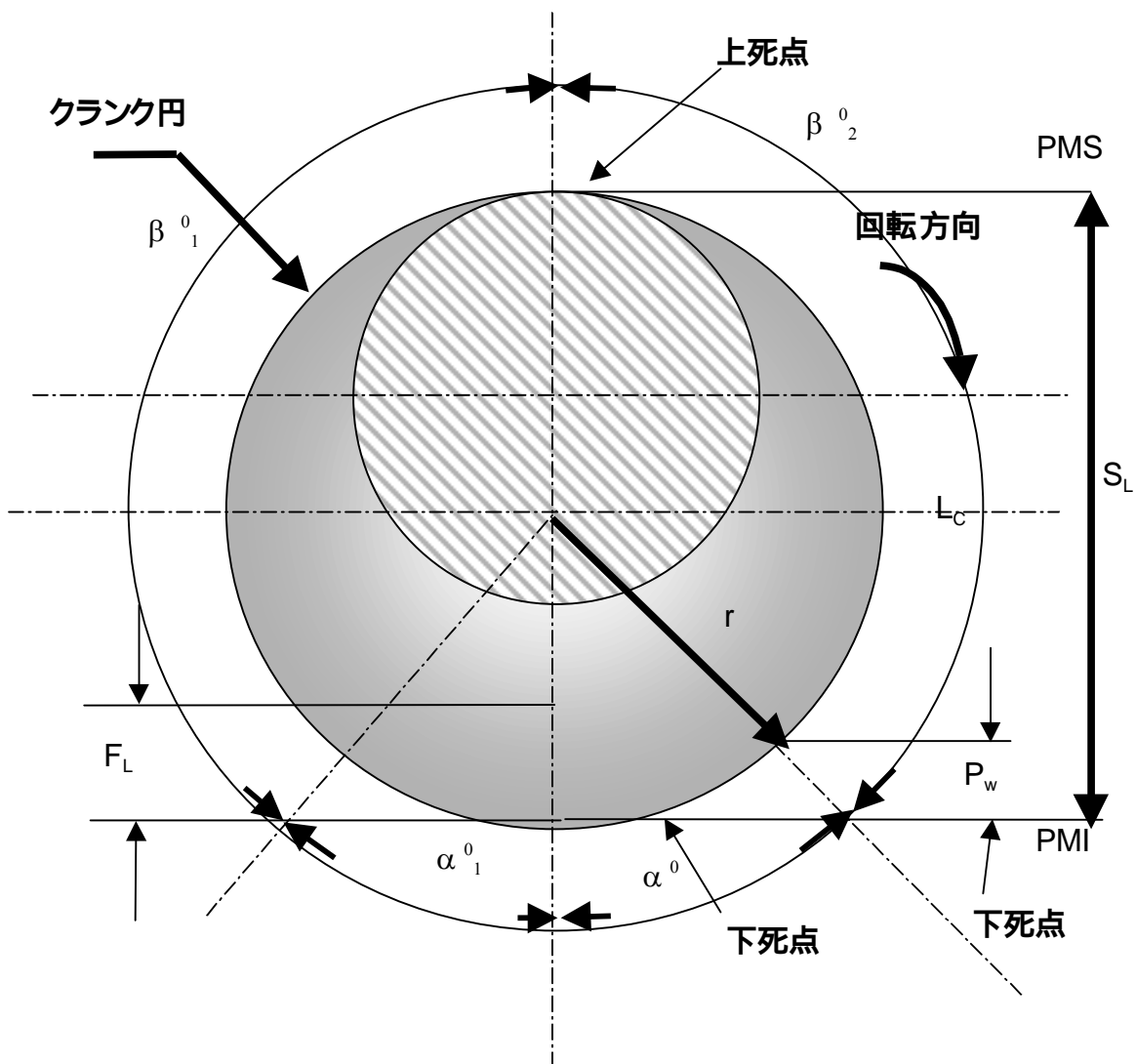
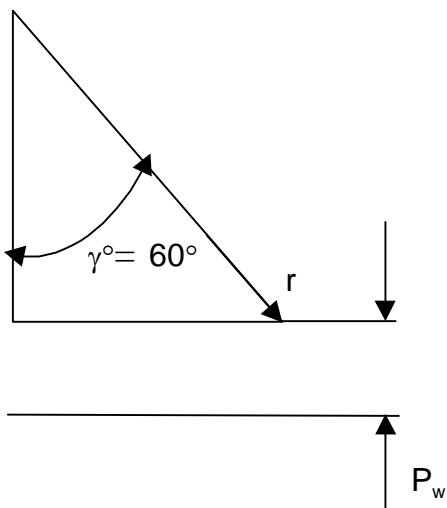


図 1-4 供給時間システム

P_w = 加工高さ

F_L = 供給レベル: およそ S_L の 1/5



$$P_w = r (1 - \cos\gamma) = 0.5 r$$

$$r = \frac{S_L}{4}$$

$$P_w = 0.5 \left(\frac{S_L}{2} \right) = \frac{S_L}{4}$$

1.3.2 払い出し方法(取り出し)

a) 重量100 gf.までの製品 については空気圧で払い出す。図 1-5 と 1-6 にそれぞれ示す。

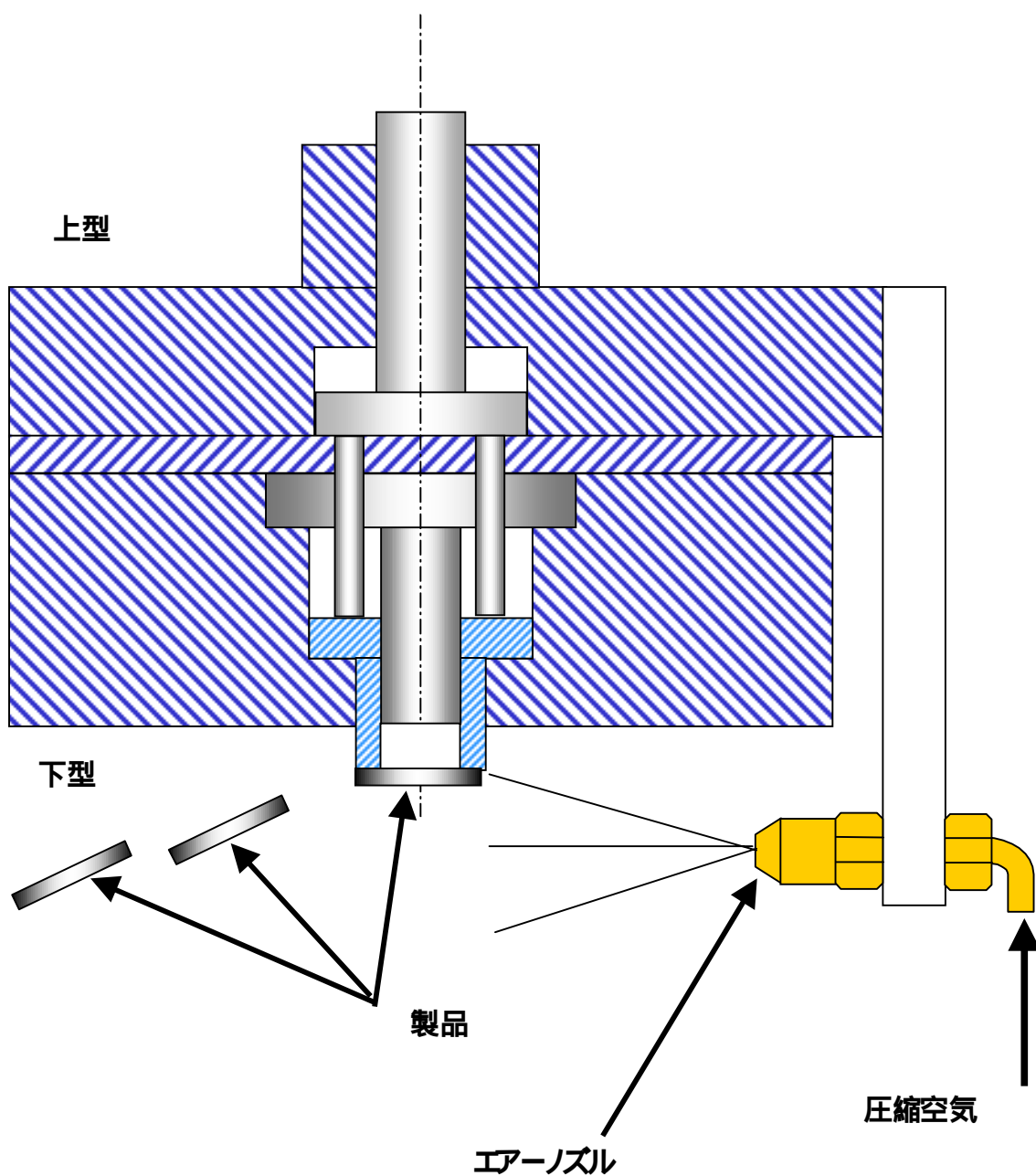


図 1-5 エアによる払い出し方式

第7章

ストリップ レアウトの条件

7.1 ストリップ レアウトの基礎

次の図を参照 打ち抜き プログレッシブ加工の基本的なストリップレイアウト

穴抜き加工とブランク抜きの加工を行う。穴抜きとブランク抜きではバリ方向が逆になる。

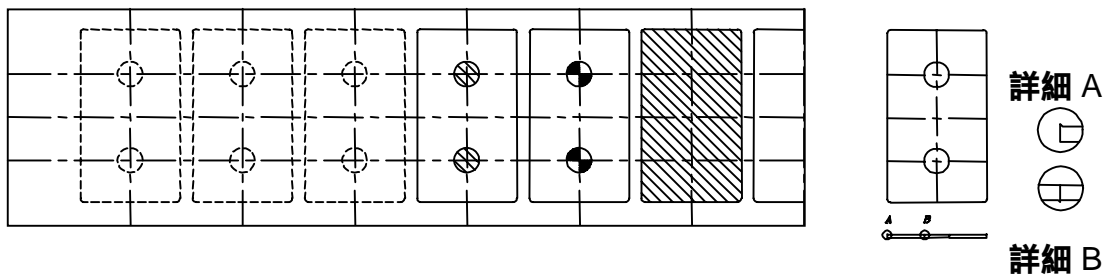


図 7-1 打ち抜きプログレッシブ加工の基本的 ストリップ

打ち抜き で容易にブランクの形状が得られない場合、穴抜きを行う

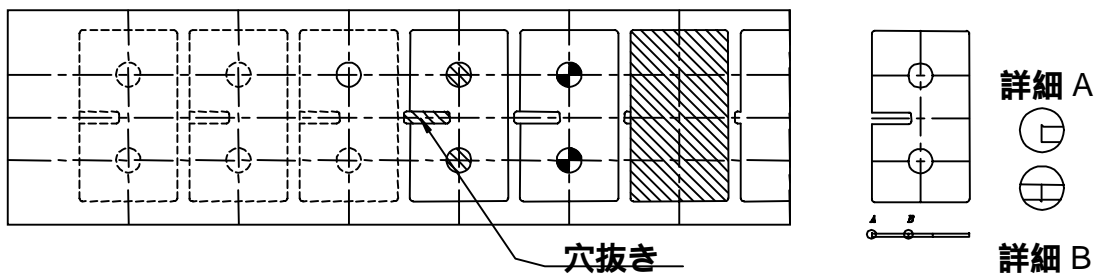


図 7-2 穴抜き

バリ方向を同じにしたい時 切り欠きと穴抜きを アウトカットによって切り離し組み合わせる

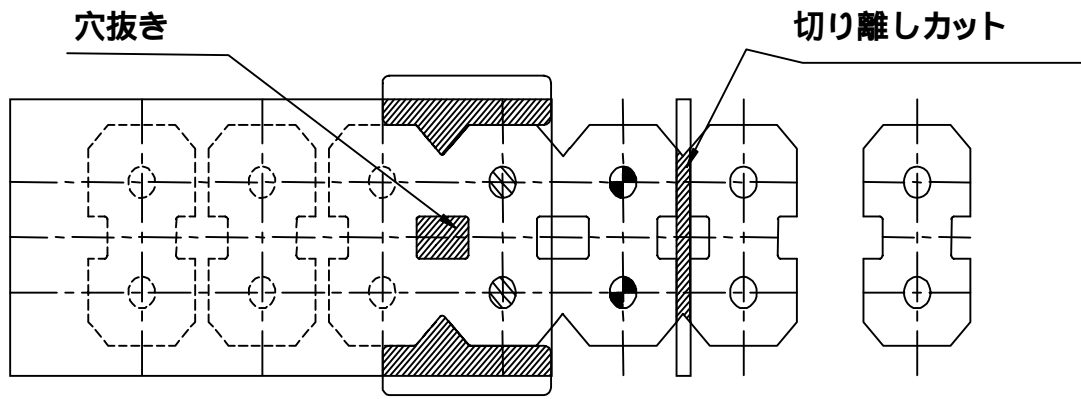


図 7-3 アウトカット 加工

三列ともスリッパの構造は同じ

材料歩留まりを上げたい時は品質が落ちるが穴抜きと打ち抜きを行う方向が逆になってしま
からである。

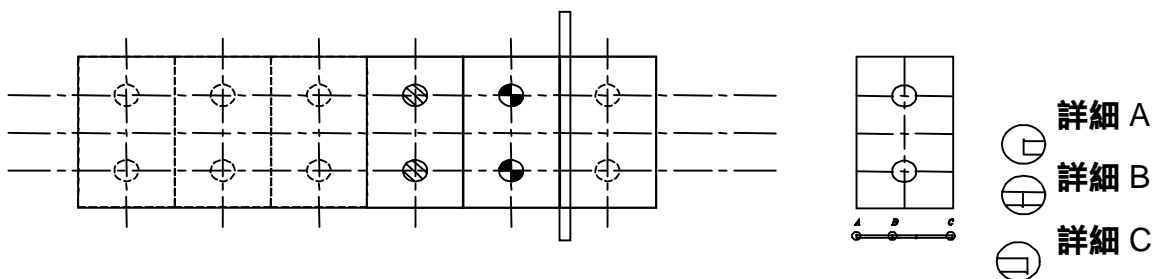


図 7-4 穴抜きと打ち抜き

打ち抜きだけで出来ない場合、穴抜きを使いアウトカットで欠く

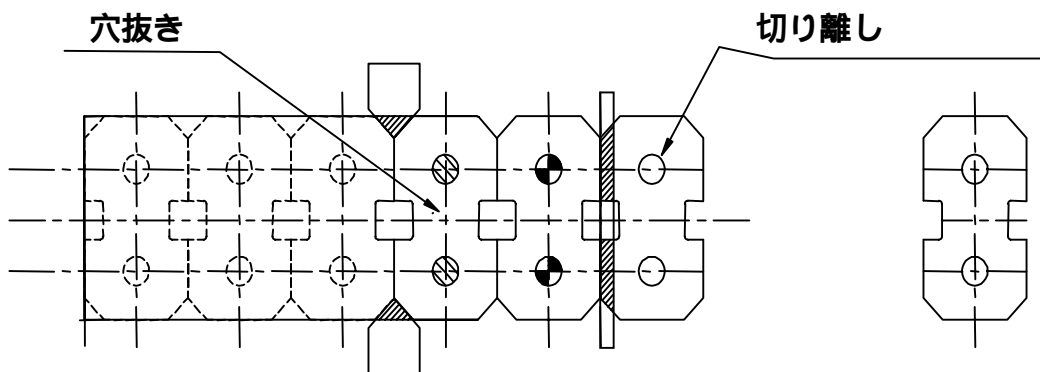
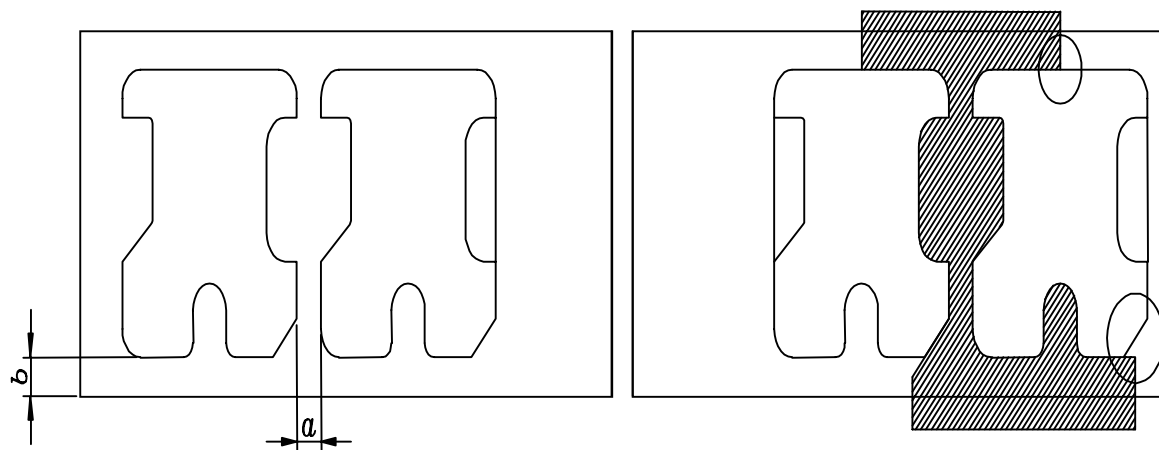


図 7-5 穴抜きと「欠き」

7.2 アウトカット パンチの設計

以下の図を参照 ブランクをブランク設計の上に重ね合せ スリップレイアウトを決める。



a bの寸法はパンチの力を考慮して決める。

打ち抜き パンチの形状が示されているがこの形状でパンチとダイが耐えられるか あるいは加工が難しい場合 一体型のパンチを用いることができる 同様に、この種の打ち抜きでは カットの継目にバリが出る このため どの程度まで重ね合せが可能か 考えなくてはならない

図 7-6 パンチ強さを考慮したaとbの寸法

下に示すように、ブランクのレイアウトが変更しても同様である。

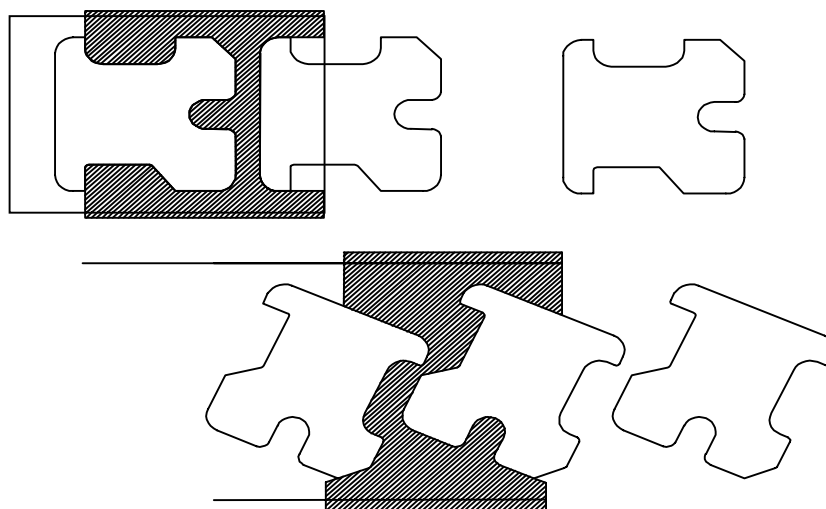


図 7-7 ブランク レイアウトの変化

パンチダイの形状や、その材質の耐久性に問題がある場合、あるいは加工が困難な時はこれを分割する。その際に継目やカットの突き合わせ(重なり合い)を極力少なくする。

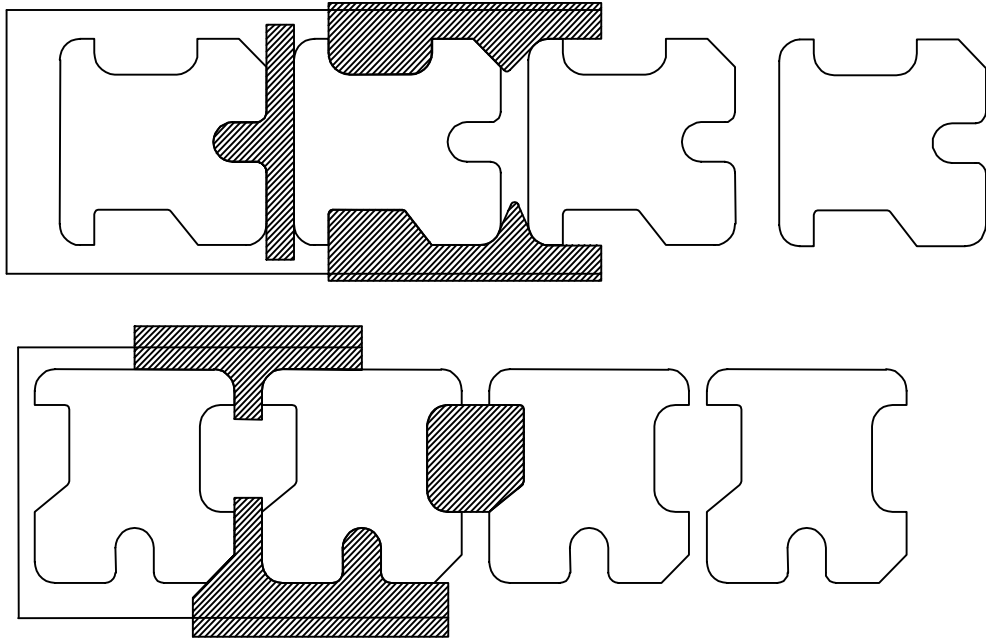
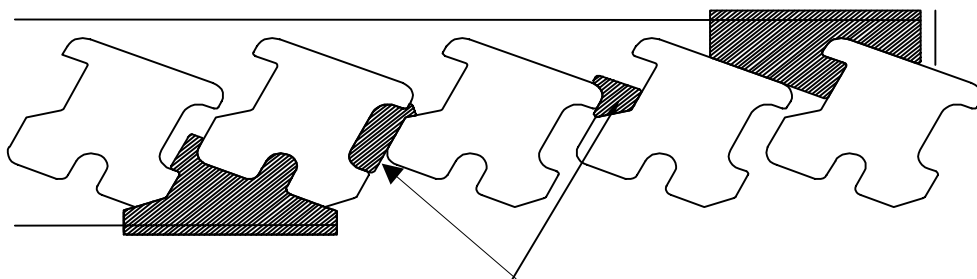


図 7-8 形状と材料耐久度の問題

パンチの数が決まったら、不要な分割を避けつつこれを均等に振る。



不要な分割を避ける

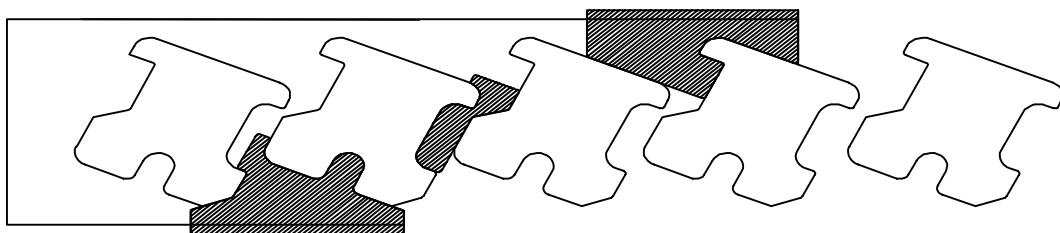


図 7-9 不要な分割を避ける

第 11 章

レベラー設計の原則

11.1 ローラー径の決定

11.1.1 レベラーのローラー数 (図11-1 参照)

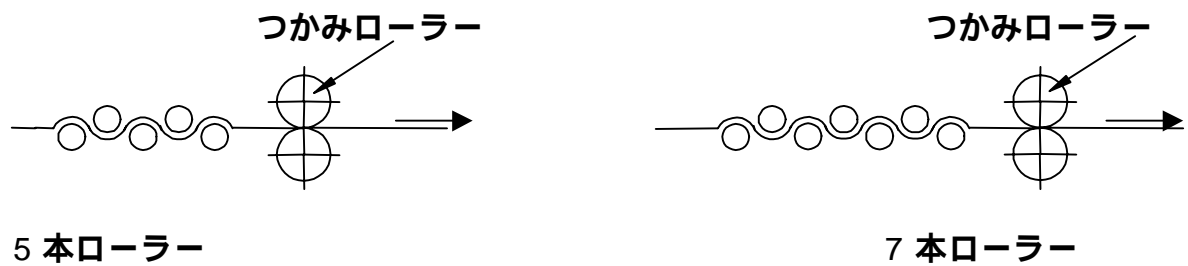


図 11-1 レベラーのローラー数

11.1.2 ローラー径の決定 (図11-2 参照)

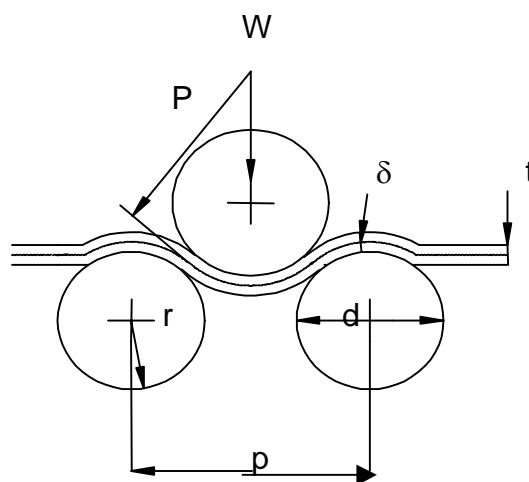


図 11-2 ローラー径の決定

a) レベラーの条件を定める式

$$Ry = \frac{2y}{tE} [mm^{-1}]$$

$$Rr = \lambda r Ry [mm^{-1}]$$

但し：

Ry: 押えの降伏曲線 [mm⁻¹]

Rr: ローラーの曲（カーブ）[mm⁻¹]

E: 材料の弾性係数 [kgf/mm²]

T: 板厚 [mm]

λ: レベラー係数 [-]; 下の表に従い、板の厚味によって決まる

λr 値

T [mm]	0.2~	0.4~	1.0~	2.0~
λ r	b~8	10	20	25

$$r = \frac{1}{Rr} [mm]$$

$$d = zr [mm]$$

但し：

r: ローラーの R [mm]

d: ローラーの径 [mm]

b) ローラー圧力

2.9.1 実践におけるレベラーのローラーピッチ

$$P = (1.2 \sim 1.5) d \text{ (mm)}.$$

$$P = \frac{1}{Ry} * \frac{tE}{2Y} [mm]$$

$$Ey = \frac{t}{2P} [-]$$

但し：

P: 押えの降伏曲線の R

Ey: シングルシャフトのひずみ降伏

各ローラー毎の食い込み δ [mm]と圧力 W [kgf] は以下の通りである。

$$\delta = \frac{Eyp^2}{8t} [mm]$$

$$W = \frac{192 * E * I * \delta}{P^3} [kgf]$$

但し：

δ : ローラーの食い込み量 [mm]

W: 各ローラーによる圧力[kgf]

I: 材料断面の二次モーメント [mm⁴]

$$I = \frac{B * T^3}{12} [mm^4]$$

B: 材料幅 [mm]

3. 製品分析シート

Código de la compañía CIDESI 01
Código del problema TERMINAL DE ENCHUFE

Servicios de Asesoría Técnica -Registro de Caso

Fecha/periodo: Septiembre- 1998
Nombre de la compañía:

Producto: TERMINAL DE ENCHUFE

a) Forma (Dibujada a mano/máquina/fotografía)

CONJUNTO DE 2 PIEZAS

Material: SAE 1010	Espesor: 1.4 mm.
σ_B : 40 kgf/mm ²	τ : 32 kgf/mm ²

Condición del proceso:

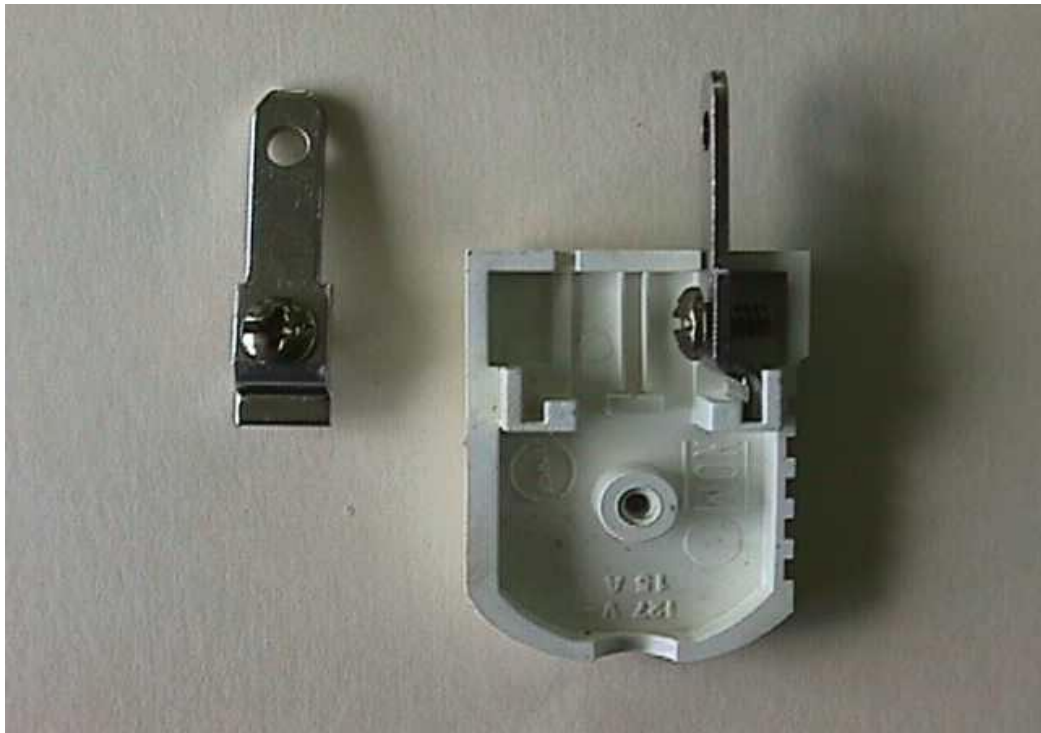
1.- Características de la prensa recomendada.	
1 a. -Capacidad real	7.5 tf
1 b. -Capacidad limitativa	0.3 mm
1 c.- Energía	6.20 kgf-m
1 c.-Strokes por minuto	197
1 d.-Carrera	112 mm
2.-Características del proceso	
2 a.- Presión de trabajo	6.5 tf
2 b.- Energía de trabajo	8.38 kgf-m
2.c.- Velocidad de trabajo	10.42 m/min
2.d.- Fuerza del pisador	0.109 Tnf
3.-Observaciones:	
Este numero de parte ya se esta fabricando pero se tiene la intencion de ejecutar modificaciones al troquel progresivo.	

Problema referido/detectado:

Aún cuando se pudo determinar que la prensa con la que cuenta ALAR cumple con las características para procesar la pieza en cuanto a su capacidad de tonelaje, se determinó que la energía es baja para garantizar la calidad del producto.
La herramienta actual tiene una gran cantidad de paros por mantenimiento.

Hallazgos y soluciones dictadas:

Se determinó que la pieza se puede realizar en otra prensa con más energía para evitar problemas en la calidad de producto y evitar lastimar la máquina.
Se dieron recomendaciones referentes al uso de bujes del die set que incluyan rodamiento.
Se solicitó se verificaran las condiciones de la prensa, en sufrideras y guías.



Referencia al manual:

Capitulo 2 (corte), Capitulo 3 (doblez)

Resultados de su aplicación:

Se recomendó al cliente la utilización de otra prensa troqueladora, aspecto que ha dejado buenos resultados pero el troquel ya tiene problemas de juego en los bujes, lo que genera diversos problemas en punzones y topes.

Validación Empresa:	Validación CIDESI:	Realizó
		G. Aguilar Cortes J. Rojo Hdez

Proceso: EMBUTIDO, CORTE Y PUNZONADO	No.:
---	-------------

Código de la compañía: CIDESI-02
Código del problema:

Servicio de Asesoría Técnica - Registro de Caso
--

Fecha / periodo: Marzo de 1998
Nombre de la compañía:

Producto: Tapa (Pieza 00006)

a) Forma (dibujada a mano/máquina/fotografía)



Material: ACERO SAE 1015	Espesor: 2.5 mm
σ_B : 40 Kg/mm ²	

Condición del proceso:

Primer paso: Embutido	
Desarrollo: 31.4 mm	Energía del sujetador: 235 kgf-m
Presión de embutido: 8.67 tf	Presión total para el trabajo: 9 tf
Area de pisado: 520 mm ²	Energía total para el trabajo: 36 kgf-m
Presión del sujetador: 47 kgf	
Tercer paso: Corte de Silueta	
Presión para el corte: 12.25 tf	Presion total para el trabajo: 13 tf
Energía para el corte: 23 kgf-m	Energia total para el trabajo: 24.6 kgf-m
Presion de botado: 0.638 tf	Claro: 0.21 mm
Energia para el botado: 1.6 kgf-m	

Problema referido/detectado:

Análisis previo a la fabricación

Hallazgos y soluciones dictadas:

Prensa recomendada para el trabajo:
Prensa mecánica con capacidad real de 15 tf y que suministre una energía de 45 kgf-m y con una velocidad no mayor de 25 m/min.

Referencias al manual

Capítulo 2

Cálculo de claro

Cálculo de trabajo de prensa para el corte

Cálculo de energía de trabajo para el corte

Capítulo 4

Cálculo de embutido

Cálculo del claro

Cálculo de desarrollo

Cálculo del área de pisado

Cálculo de fuerza de cojín amortiguador

Resultados de su aplicación:

Esta en espera la decisión de diseño y manufactura de herramental para fabricar este número de parte.

Validación Empresa:**Validación Cidesi:**

Jorge Rangel G.

Carmen Constante R.

Proceso: Corte de solera	No.:
---------------------------------	-------------

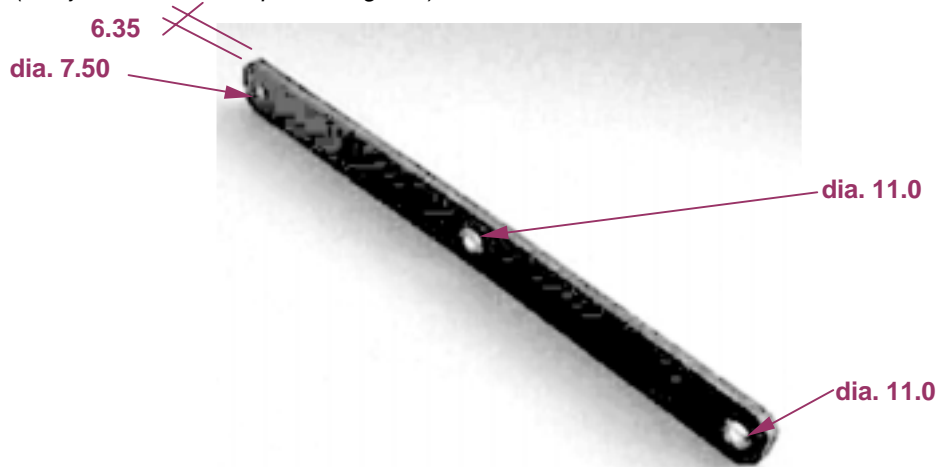
Código de la compañía: CIDESI-03
Código del problema:

Servicio de Asesoría Técnica - Registro de Caso

Fecha / periodo: Febrero de 1998
Nombre de la compañía:

Producto: Abrazadera no. APP-3314

a) Forma (dibujada a mano/máquina/fotografía)



Material: Acero SAE 1008/1010
 σ_B : 40 Kgf/mm²

Espesor: 6.35 mm

Condición del proceso:

1.-Características de la prensa:	
1a.-Capacidad real	35 tf
1b.-Capacidad limitativa	10.65 mm
1c.-Energía	372.5 Kgf-m
1d.-Strokes por minuto	47 Spm
1e.-Carrera	120 mm
2.-Características del proceso:	
2a.-Presión de trabajo	31 tf
2b.-Energía de trabajo	177.5 Kgf-m
2c.-Velocidad de trabajo	7 m/min

3.-Observaciones:
 El desarrollo de los herramientales para procesar esta pieza fueron desarrollados por la empresa considerando solamente algunos puntos explicados en las sesiones de asesoría.

Problema referido/detectado:

El punzón de diámetro 7.5 mm se rompe con mucha frecuencia, la cantidad de piezas producidas es de 3000 entre cada reparación de punzón, esto indica que aproximadamente su vida útil es de medio turno de trabajo.

Hallazgos y soluciones dictadas:

Este problema se presenta debido a que en el diseño del herramental no se considero la carga excéntrica, ni la fuerza requerida para extraer los punzones de la pieza cortada, debido a esto el troquel tiene varios cambios de movimiento durante su trayectoria de trabajo, que repercuten en el desgaste excesivo de los punzones y muy frecuentemente la ruptura del punzón de menor diámetro. También se observo que los punzones están afilados con diferentes alturas esto es el punzón de menor diámetro y el punzón de la solera tienen 5 mm menos que los que los otros punzones, esto provoca aun mas el desbalanceo del troquel pero indica la empresa que el punzón con menor diámetro se fracture con menor frecuencia.

Después de realizar el análisis del producto se determino la posición donde se debe aplicar la carga de la prensa, también la cantidad de resortes y forma del pisador de material para evitar extraer la pieza de los punzones con limitadores que también causen daños al troquel, y también se les pidió rectificar todos los punzones a la misma altura para asegurar el trabajo se lleve a cabo como se debe hacer.

Por ultimo se indico las tolerancias que se debe tener entre punzón y matriz para el proceso de corte

Referencias al manual:

Capitulo no. 1 (calculo de especificaciones técnicas para prensa)

Capitulo no. 2 (calculo de especificaciones técnicas para prensa en corte y punzonado)

Capitulo no. 8 (carga excéntrica de la maquina de prensa)

Resultados de su aplicación:

Con la modificación de tolerancias entre punzones y matrices, carga excéntrica y el afilado a la misma altura de los punzones la vida del troquel se incremento en un 700% que reflejado en piezas producidas equivale a subir la producción de 3000 piezas a 21000 piezas entre afilados.

Validación Empresa:**Validación Cidesi:****Elaborado por:**

A. GAONA

Proceso: Punzonado	No.:
---------------------------	-------------

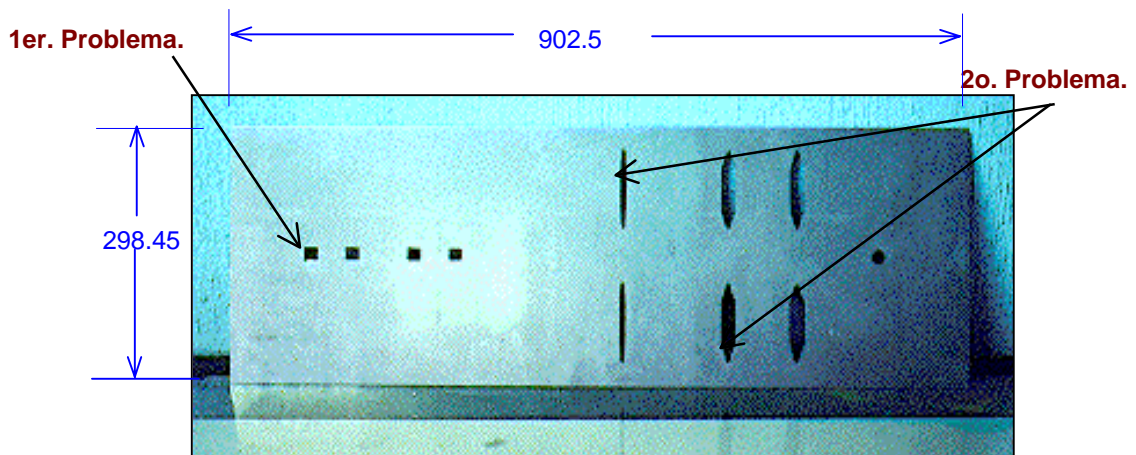
Código de la compañía: CIDESI-11
Código del problema:

Servicio de Asesoría Técnica - Registro de Caso

Fecha / periodo: 31 de Marzo de 1998.
Nombre de la compañía: New Holland de Mexico, S.A. de C.V.

Producto: Refuerzo Salpicadera.

a) Forma (dibujada a mano/máquina/fotografía)



Material: 1010	Espesor: 1.897 mm
σ_B : 40 Kgf/mm ²	

Condición del proceso:

1.-Características de la prensa:	ROUSSELLE
1a.-Capacidad real	72.1 tf
1b.-Capacidad limitativa	1.63 mm
1c.-Energía	192.58 Kgf-m
1d.-Strokes por minuto	90
1e.-Carrera	75 mm
2.-Características del proceso:	
2a.-Presión de trabajo	95 tf
2b.-Energía de trabajo	127.41 Kgf-m
2c.-Velocidad de trabajo	21.2 m/min
3.-Observaciones:	
*La máquina resulta muy peligrosa debido a que el área del herramental es mayor al área de la corredera.	
*Por las características de la máquina se recomienda realizar el proceso en dos pasos.	
*La capacidad de la máquina (70 tf) no es suficiente para realizar la operación de punzonado en un solo paso ya que se requieren de 95 tf.	

Problema referido/detectado:

1o.El herramental se lleva una vez por semana a reparación, debido a que se fractura el punzón del lado izquierdo de la pieza.
2o.Deja rebaba en dos punzonados.

Hallazgos y soluciones dictadas:

1o.Este problema se presenta en la pieza debido a que la carga se aplica excéntricamente. Se les recomendó posicionar el herramental en las coordenadas (531.81,149.2) o recorrer hacia la derecha 80.6 mm del centro, tomando como referencia la esquina inferior izquierda de la foto.
2o.Este problema se presenta debido a que el claro entre el punzón y la matriz es pequeño, pero antes de realizar alguna modificación al htl. se les sugirió verificar primero si el punzón esta concéntrico con la matriz, en el caso de que no fuera este el problema entonces, el claro que se recomendó para este caso particular fue de 0.1375 mm.

Referencias al manual:

Capitulo no. 8 (Carga excéntrica)
Capitulo no. 2 (Calculo de especificaciones técnicas para prensa en corte y punzonado.)

Resultados de su aplicación:

Por el momento el cliente no ha realizado ninguna de las propuestas de mejora. Queda pendiente hasta que el jefe del área lo autorice.

Validación Empresa:	Validación CIDESI:	Elaborado por:
		C.TORRES

4. 標準プレス金型図面集

I HERRAMENTAL PARA CORTE

1. HERRAMENTAL PARA CORTE DE SILUETA

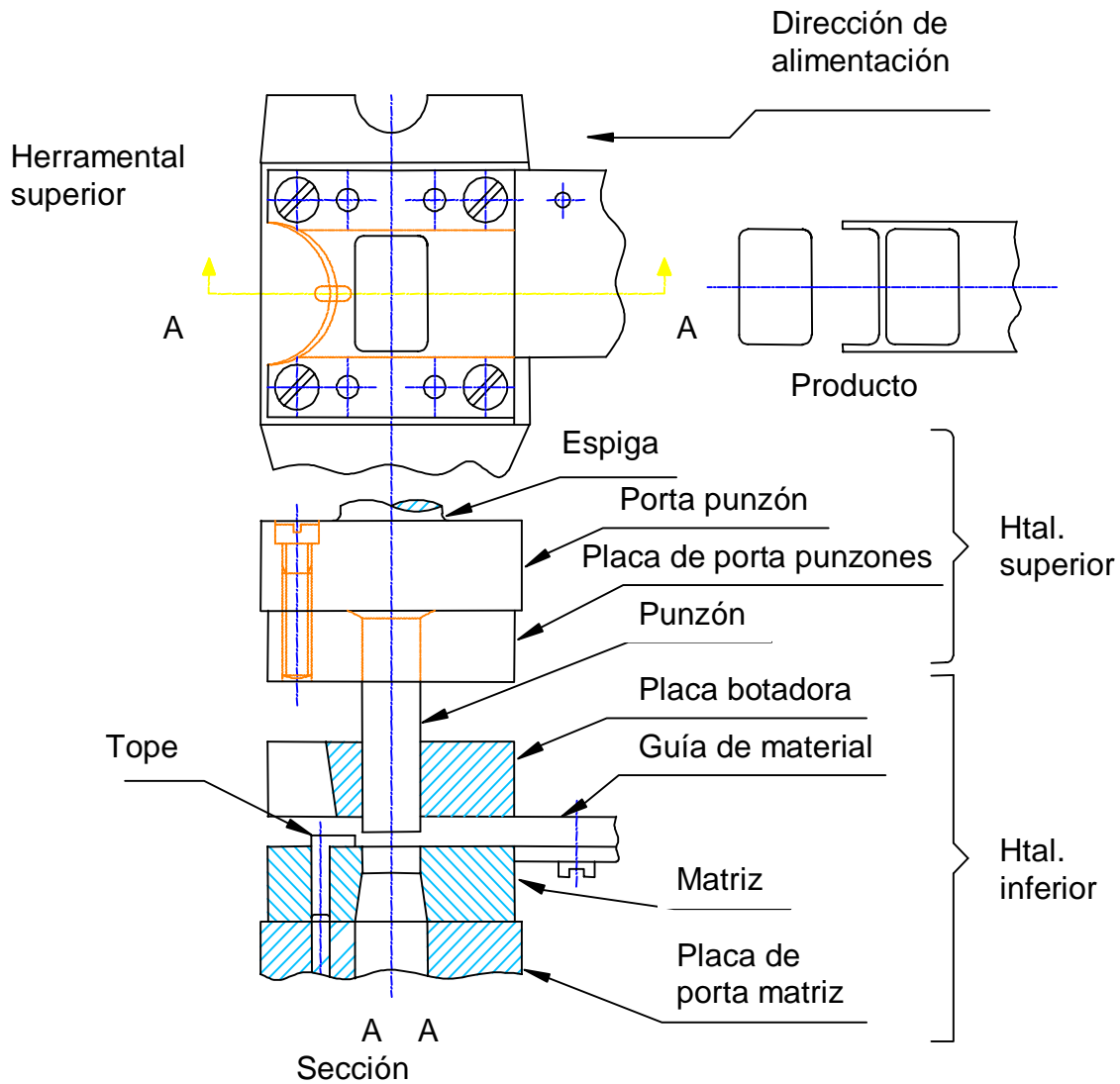
1.1 ALCANCE DE APLICACIÓN DE HERRAMENTAL PARA CORTE DE SILUETA.

Esta norma define herramientas para el corte de silueta dentro de todos los herramientas de prensa.

1.2 TIPOS DE HERRAMENTAL PARA CORTE DE SILUETA.

Se clasifican en seis diferentes tipos A, B, C, D, E, F los herramientas para corte de silueta de uso general. De ellos, los tipos A y C cuentan con dispositivo de tope, mientras los B, D y E están equipados de tope automático.

1.3 HERRAMENTAL PARA EL CORTE DE SILUETA "A"



Plano número 1.

1.3.1 Materiales.

Los principales materiales son normalmente como se señalan a continuación.

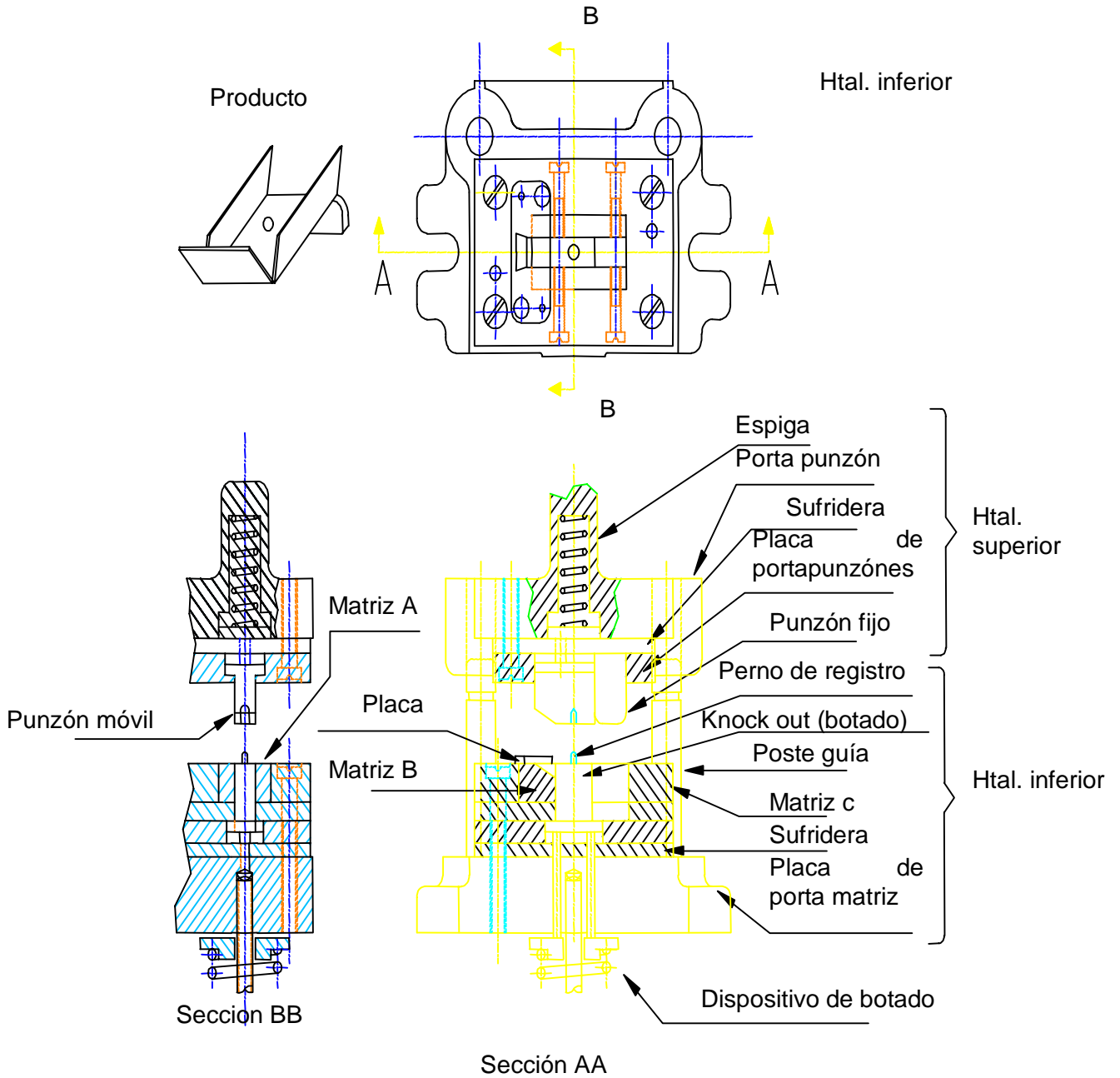
Nombre de Parte		Material
Superior	Porta punzón	FC20 del JIS G 5501 (hierro gris fundido) o S 20 C del JIS G 3102 (acero al carbono para estructura de maquinaria)
	Placa porta punzones	S 20 C del JIS G 3102
	Punzón	Se selecciona acero herramienta más adecuado según el material y la figura de pieza a producir y su cantidad.
Inferior	Placa botadora	S 20 C del JIS G 3102
	Guía de material	S 20 C del JIS G 3102
	Porta matriz	FC20 del JIS G 5501 (hierro gris fundido) o S 20 C del JIS G 3102 (acero al carbono para estructura de maquinaria)
	Matriz	Se selecciona acero herramienta más adecuado según el material y la figura de pieza a producir y su cantidad.
	Perno de tope	SK 5 de JIS G 4401 (acero al carbono para herramienta)

1.3.2 Estructura, configuración, dimensión y calidad.

La estructura del herramental se señala como estándar en el dibujo arriba mostrado. A continuación se indican la configuración, dimensión y calidad de las partes principales del herramental.

- (1) La porta punzón y la placa de porta punzones obedecen al JIS B 5004 (el herramental superior para el corte).
- (2) Se referirá JIS B 5009 (punzón circular para herramental del corte) para el punzón y de acuerdo con lo que se indica en el dibujo.
- (3) La placa botadora y la placa porta matriz obedecen al JIS B 5005 (herramental inferior para el corte).
- (4) La guía de material y el perno de tope obedecen al dibujo.
- (5) La espiga obedece al JIS B 5002 (configuración del espiga para el herramental de prensa).

3.12 HERRAMENTAL DE DOBLEZ NORMAL "K"



Plano número 37.

3.12.1 Materiales.

Los principales materiales son normalmente como se señalan a continuación.

Nombre de Parte		Material
Superior	Porta punzones	FC20 del JIS G 5501 (hierro gris fundido)
	Placa de respaldo	SK 4 de JIS G 4401 (acero al carbono para herramienta)
	Placa de punzón	S 20 C del JIS G 3102 (acero al carbono para estructura de maquinaria)
	Punzón	Se selecciona acero herramienta más adecuado según el material y la figura de pieza a producir y su cantidad.
Inferior	Porta matriz	FC20 del JIS G 5501
	Placa de respaldo	SK 4 de JIS G 4401
	Matriz	Se selecciona acero herramienta más adecuado según el material y la figura de pieza a producir y su cantidad.
	Perno de registro	SK 5 de JIS G 4401
	Placa de registro	SK 5 de JIS G 4401
	Poste de guía	SK 4 de JIS G 4401
	<i>Knock out</i> (botado)	Se selecciona acero herramienta más adecuado según el material y la figura de pieza a producir y su cantidad.

3.12.2 Estructura, configuración, dimensión y calidad.

La estructura del herramental se señala como estandar en el dibujo arriba mostrado. A continuación se indican la configuración, dimensión y calidad de las partes principales del herramental.

- (1) La porta punzón y la porta matriz obedecen a la figura B del JIS B 5006 (*die set* para el herramental de prensa).
- (2) La placa de respaldo puede obedecer al JIS B 5004 (herramental superior de corte de prensa).
- (3) El poste guía obedece al JIS B 5008 (el poste de guía para el herramental de prensa).
- (4) El punzón, la placa de punzón, la matriz, el *knock out*, el dispositivo de *knock out*, el perno de registro y la placa de registro obedecen al plano aquí señalado. Se puede utilizar JIS B 5011 (dispositivo de *knock out* para el herramental de prensa) para el dispositivo de *knock out* mencionado.

Annex-A2

CIDESI 企業巡回技術指導マニュアル抜粋

生産管理編

- A. 生産管理の目的とフレームワーク
- B. 改善のための IE ・ 生産管理技法
- C. KAIZEN アプローチと望ましいプレス工場像
- D. ケーススタディー

目次

A. 生産管理の目的とフレームワーク

A.1 生産管理のフレームワークと管理ポイント

A.2 製造プロセスにおける生産管理と生産技術の関係

A.3 生産技術を基盤とする生産管理面の課題

B. 改善のための IE ・ 生産管理技法

B.1 工程分析技法

B.2 ワーク・サンプリング

B.3 マテリアルハンドリング

B.4 ラインバランス

B.5 工場レイアウト

B.6 個別生産方式

B.7 品質管理

B.8 プレス工場の生産スケジュールの立て方

B.9 TPM

B.10 在庫管理

B.11 主な生産管理技法と実施ポイント

C. KAIZEN アプローチと望ましいプレス工場像

C.1 KAIZEN 取り組みの視点・考え方と手順

C.2 中小規模における「望ましいプレス工場像」の例

C.3 KAIZEN 取り組みのための導入研修（4日間の集中コース）

C.4 JIT化追求のための研修

C.4.1 生産性向上のための実践的改善技法

C.4.2 生産性向上・原価低減の実践的改善方法

C.4.3 ベスト・プラクティスの製造改善アプローチ

C.5 慢性不良対策 / PM 分析の進め方

C.6 段取り時間短縮法

D. ケーススタディー

D.1 モデル企業 (CIDESI-01)

D.1.1 1年目の指導経過

D.1.2 2年目の KAIZEN アプローチ

D.1.3 2年目の KAIZEN レポート

D.2 モデル企業 (CIDESI-04)

D.2.1 1年目の指導経過

D.2.2 2年目の KAIZEN アプローチ

D.2.3 2年目の KAIZEN レポート

D.3 モデル企業 (CIDESI-05)

D.3.1 1年目の指導経過

D.3.2 2年目の KAIZEN アプローチ

D.3.3 2年目の KAIZEN レポート

D.4 モデル企業 (CIDESI-09)

D.4.1 1年目の指導経過

D.4.2 2年目の KAIZEN アプローチ

D.4.3 2年目の KAIZEN レポート

A. 生産管理の目的とフレームワーク

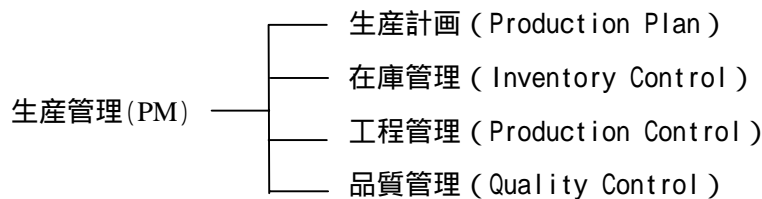
A. 生産管理の目的とフレームワーク

A.1 生産管理のフレームワークと管理ポイント

(1) 生産管理と主な機能

生産管理（Production Management）は、規格（図面寸法・形状、強度等の規格値）に適合する品質の品物（Product）を生産計画（個別の納入日程や月次生産計画など）に則り、生産することを目的として、工場の資源、すなわち、人（man-hour）・設備（machine-hour）・資材（material）を経済的に運用するマネジメントである。これは、生産計画による P・Q（何をどれだけ/Product・Quantity）の確保をネライとする Q・C・D（Quality・Cost・Delivery）の遵守・レベルアップを目的として行う、Plan - Do - See の管理プロセスとも換言できる。

生産管理（PM）システムの骨格は、次ぎの管理システムから構成されている。



(2) 生産計画の要点

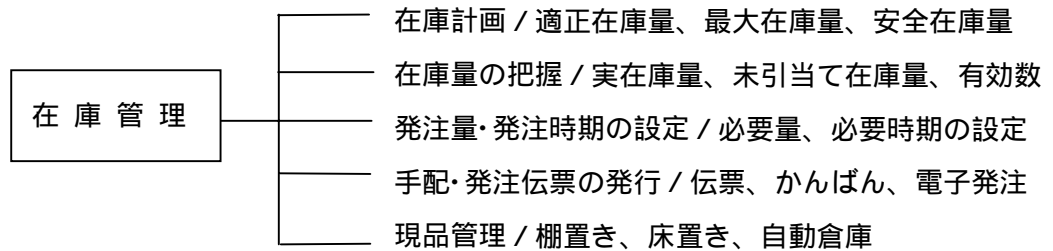
- 1) 生産計画は、見込み生産型の生産計画と個別の受注生産型の生産計画（＝大日程計画）に大別される。
- 2) 見込み生産型の生産計画は、通常は「月次生産計画」や「週間生産計画」の設定サイクルで確定ないし内示される。見込み生産の場合、内示情報から確定情報へのシフトは、定期的な計画の見直し（ローリング）により行われる。なお、若干の在庫を加工済み品、ユニット、部品等で保有することにより、それに至る日数分だけ、期間短縮が可能となり、短納期要求に対応できる。すなわち、在庫点（Stock point）が完成レベルに近づくほど、それだけ必要リードタイムが短くなり、短納期が可能となる。しかし、在庫保有コストが増し、リスク負担が大きくなる。
- 3) 金型の設計、製作のような個別受注型の生産計画は、納期を基点とした必要リードタイムの逆算により設定する、設計 / 特殊資材の入手 / 部品製造 / 組立て / テスト・調整 / 梱包・輸送などの大日程計画、部門別の中日程計画が基本の計画となる。この場合、部品の標準化・共通化により、それだけ短納期要求に対応しやすくなる。

(3) 在庫管理の要点

- 1) 見込み生産型の品物（Product）、とくに継続型（毎月の生産数量に変動があっても、継続生産する計画のある品物）の場合は、在庫計画を設定することで計画的な生産が可能となる。例えば、N月次の生産計画数量は次式で設定される。

$$\begin{aligned} N \text{ 月生産計画数} &= N \text{ 月販売計画数} - (N - 1) \text{ 月末在庫推定数} + N \text{ 月末在庫計画数} \\ (N - 1) \text{ 月末在庫推定数} &= \text{現時点の未引当て在庫数} - \text{当月残数} (\text{販売見込み} - \text{生産}) \end{aligned}$$

- 2) 在庫管理は、次ぎのような広範囲を管理対象としている。



- 3) 発注時期と発注量の設定が、生産計画に従属している在庫管理方式を「定期発注方式」、生産計画から独立している在庫管理方式を「定点定量発注方式」という。

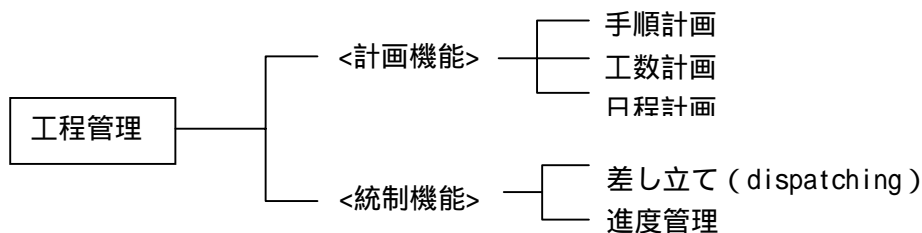
両者の中間的な方式に「定点所要量発注方式」がある。なお、定点とは発注点在庫量を言い、発注の時期を示すものである。

JIT 対応をネライとする場合は、定期発注方式を採る必要がある。

- 4) 在庫管理を行う上でベースとなるのは、現品管理である。何処に何がどれだけ在庫されているかが、速やかに把握できなければ、判断のタイミングが遅れ、在庫管理の精度が悪くなってしまう。
- 5) 現品管理では、それぞれの置き場を定め、定置管理、ロケーション管理（番地管理）、目で見える管理が行なえるようにする。

(4) 工程管理の要点

工程管理の骨格は次ぎのような計画機能は手順計画、工数計画、日程計画から、統制機能は差し立てと進捗管理から構成されている。



- 2) 工程管理における中核的な機能は、日程計画の設定と日程計画を基準とした統制機能にある。これらを総称して、日程管理とも言う。日程計画を設定するにあたっては、加工手順や加工条件、使用設備と加工の標準時間、段取り方法などを改善し、標準化しておく必要がある。これを手順計画と称している。
- 3) 日程計画は、生産計画、納期、在庫の動向などを踏まえ、緊急度の高いものを優先的に生産するよう、日程計画と差し立てを行う。そのための管理システムには、自律分散的なかんばんシステムと中央統合的な MRP システムがある。
- 4) かんばんシステムの場合、月次生産計画をもとに平準化生産することが基本の要件となるため、製造品質や設備、資材調達などの面でトラブル防止を図っておくことが肝要である。この場合の工数計画は、計画日産量に基づくサイクルタイムが基本となっている。
$$\text{目標サイクルタイム} = \text{稼働可能時間} / \text{計画日産量}$$

(5) 品質管理の要点

- 1) 品質管理には 3 つの目的がある。
 - a. 品質を保証する。製造の次工程、納入先、ユーザー・消費者に対して。
 - b. 不具合コスト (Failure cost / Cost of Poor Quality) を減らす。
 - c. 必要に応じ品質を改良し、市場品質・顧客満足度を高める。
- 2) 品質保証を図り、不具合コストを減らすには、工場では製造工程で品質を作り込むことが最重要である。もう一つは、設計段階での信頼性設計がキーとなる要件である。
- 3) プレス加工工程での作り込みでは、適切な金型の設計・製作とメンテナンス、および金型・アンコイラー等の整備・取付け方法がポイントになる。
- 4) 受入検査や出荷検査は、品質の作り込みのしくみが十分でない場合、とくに重要な管理ツールとなる。

A.2 製造プロセスにおける生産管理と生産技術の関係

(1) 両者の共通性と違い

生産管理と生産技術の関係は、製造の個々の工程とフローを Q・C・D で捉える点において共通性があり、ユーザーとメーカーのような立場の違いがある。生産管理は製造行為の計画・管理を対象とするのに対して、生産技術は製造行為を工学的に捉え、工法・設備とその繋がりシステム作りを対象としている。すなわち、生産管理は、計画・管理の対象を製造プロセス(フロー)として捉え、日程管理・在庫管理・品質管理・原価管理の領域で対応する。生産技術は、これら管理の前提となる工法整備を工程設計や手順計

画、設備管理・保安全管理の領域で対応する。したがって、両者は目的と手段の関係で捉えられる。



生産技術の アプローチ

スタンピングを主体とした製造現場の場合、その経済性や品質の適否は、ほとんどプレス機械・金型、および資材品質の適合度合いで決まってしまう。実際は、担当する作業者の技量も関係するため、次のような関係式で捉えられる。

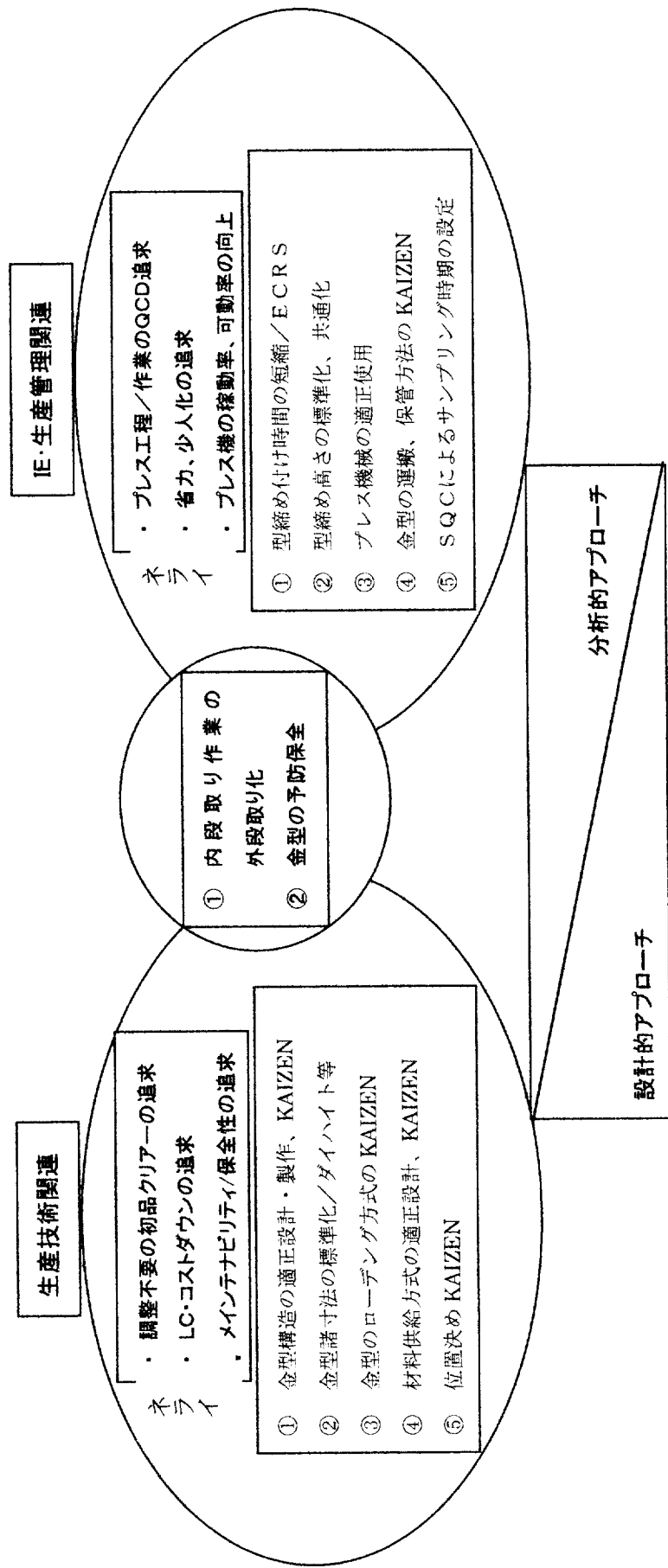
$$Y(Q \cdot C \cdot D) = E(\text{プレス 機械}) \times F(\text{金型特性}) \times G(\text{材料特性}) \times H(\text{作業者技}$$

スタンピング作業では、作業者の技量が大きく影響するのは、ほとんど金型の取り付け作業に限られるといえるので、金型のダイハイトや位置決め方式の標準化が、決め手となる。

(2) 生産管理部門と生産技術部門の役割分担

とくに金型交換のシングル段取りに限定して、両部門の役割分担を図式化すると次のようになる。

金型の KAIZEN / 設計のアプローチと取り組み領域



ライフサイクル・コストダウン = 設計・開発コスト + 金型製作コスト + 物流コスト + 使用・稼働コスト + 保全コスト + 廃棄コスト

A.3 生産技術を基盤とする生産管理面の課題

(1) 良い品物を安く作るには

- 1) 金型の位置決め・締付けの方法を簡略化する必要があり、金型の設計段階で関係部門が十分連携し、類似金型の使用段階での問題点を吸い上げ、問題解消を図る。
- 2) 納品先から貸与された金型では、メンテナンス管理を重視し、バリ・キズ発生の予知と防止策を講じる。
- 3) 初品から良品が成形されるようにし、材料歩留まり率を高める。
- 4) プレス部品の溶接・組付け工程での不具合防止のためには、フルプルーフの仕組みを開発し設置することも、きわめて有効である。

(2) 小ロット生産で早く作るには

- 1) 金型交換時間の短縮化、シングル段取り化が最大の要件となる。
- 2) シングル段取り化では、ダイハイトや位置決めの調整の不要化や締付のワンタッチ化を図る。
- 3) 金型の置き場の定置管理と共に使用頻度に応じ、ロケーション管理を行う。すなわち、使用頻度の高い金型は、プレス機械に出来るだけ近い場所に置く。
- 4) 5S を推進し、段取り時に必要工具等の“探し・選び”などの“ムダ動作”が生じないようにする。

B. 改善のための IE ・ 生産管理技法

B. 改善のための IE ・ 生産管理技法

B.1 工程分析技法



(1) 工程分析とは

工程分析とは、品物 (product) の製造現場での一連の流れを「加工」「運搬」「検査」「停滞」という工程 (process) 区分の基準に則り、それぞれの工程の実態を分析・把握する技法である。

(2) 工程図示記号

工程分析では、各工程を表わす図示記号を用いて、一連の流れを表わし、これを手掛かりとしてそれぞれの工程の実態を分析・把握する。「加工」「運搬」「検査」「停滞」という各工程に対応した基本記号とそれらをもう一つ細かくした応用記号を用いて、分析を行なう。

基本記号及び応用記号は、次表のとおりである。

工程区分	工程図示記号		工程の内容・記号の説明
	基本記号	応用記号	
加工		a  b  c 	加工とは、原材料、部品又はユニット品が生産目的に従って物理的・化学的变化を受ける状態、組立・分解される状態をいう。 a : 第 3 加工工程 b : P 部品の第 5 加工工程 c : 加工工程の中で品質チェックも実施
運搬	()		運搬とは、原材料、部品又はユニット品、製品がある場所から他の場所へ移動される状態をいう。 小さい円 (加工工程記号の 1 / 3 ~ 1 / 2) で示す。 矢印 () でもよい。
検査		d  e  f 	検査とは、原材料、部品、又はユニット品、製品の品質特性又は数量を何らかの方法で測定し、その結果を基準と比較して、合否又は適否を判定することをいう。 d : 数量の検査 e : 品質の検査 f : 品質の数量の検査 (外側が主である)
停滞		g  h  i  j 	停滞とは、原材料、部品又はユニット品、製品がある場所で加工や検査が行なわれず、停止あるいは保管されている状態をいう。 g : 加工前の素材の停滞 h : 加工後の停滞 i : 製造過程での停滞 (工程待ち) (D でも可) j : 加工中の一時停滞 (ロット待ち)

(3) 各工程での分析調査項目

工程	分析調査項目
加工	加工ロット・サイズ、一回の加工時間、段取り時間（内段取り、外段取り）、機械設備名、加工部位、作業者（人数、条件）、不良率、主な不良現象、工程能力指数など
運搬	運搬ロット・サイズ、運搬手段、一回当り運搬距離・時間、ロット当り延べ時間、積み降ろし方法・用具、運搬担当者（加工担当者か運搬工か）など
検査	検査ロットサイズ、検査所要時間、検査部位、検査方式、検査基準、器具、不良・不合格率など
停滞	平均停滞日数（平均仕掛量）、場所、置かれ方（運搬活性示数）、保管条件など

(4) 工程分析結果による KAIZEN 検討のポイント

- 1) 各工程に対して、ECRS の KAIZEN 着眼点を適用し、KAIZEN の手掛かりを見出す。
- 2) 小ロット生産に適応できるよう、段取り時間を短縮する。
- 3) 1 個流し生産ラインでは、作業 KAIZEN とラインバランスの向上により、少人化を狙う。
- 4) 運搬活性示数が 2 未満の停滞工程は、パレットや台車による工程間運搬を、活性示数が 2~3 の停滞工程は、シュートやローラコンベヤー等により工程間運搬をなくす。
- 5) 流れ作業ラインでのラインバランス効率は、90% 以上を狙う。
- 6) つねに「よい品物を安く敏速に作る」を念頭に置き（基本コンセプト）、品質不良の低減、作業工数の削減、生産性向上、コスト低減のため、無駄の徹底排除を追求する。

B.2 ワーク・サンプリング

ワーク・サンプリング（WS）は稼働分析の内の瞬間観測法の代表的な手法である。

WS法は、前もって設定した時刻に、観測対象を瞬時に観測し、そのデータの集積によって対象の稼働状態を、統計的理論に基づき推定する方法である。

WSの手順

ステップ 1	目的をきめる
ステップ 2	関係者の理解と協力を得る
ステップ 3	観測対象の範囲をきめる
ステップ 4	観測対象を層別する
ステップ 5	観測項目をきめる
ステップ 6	観測数をきめる
ステップ 7	観測時刻をきめる
ステップ 8	観測経路、地点をきめる
ステップ 9	観測用紙を準備する
ステップ 10	予備観測をする
ステップ 11	観測に臨んで

ワークサンプリング（WS）の進め方

ステップ 1:目的をきめる。

WS 法適用の目的は、基本的に次の 2 つに大別される。

- (1) 生産を阻害する要因を把握し、作業改善のための重点課題を設定する。
- (2) 標準時間を設定するために、余裕率を求める。

このいずれかを目的にするかによって、観測の細部については、かなりの違いが生ずる。今回の目的は 1)項です。

ステップ 2:関係者の理解と協力を得る。

観測対象となる現場の関係者に対して、事前に目的と方法について、十分に説明し、了解と協力を得ることが大切である。精緻な観測であっても、現場の協力なしでは所期の目的は達成されない。

ステップ 3:観測対象の範囲をきめる。

監督者、段取り作業員、運搬作業員を対象にするかなど、観測目的に基づいて、観測対象の範囲をきめる。

ステップ 4:観測対象を層別する。

観測によって得たデータは、その分析の結果から具体的なアクションが見いださせなければ、データ収集の意味がない。したがって、できるだけ観測対象を層別することが大切である。しかし、あまり細かく層別すると、観測回数を多くしなければ誤差が大きくなってしまいます。一般に次のような層別が用いられる。

- (1) 作業員：職場別、職種別、性別、経験年数別、作業員別など
- (2) 機械：職場別、能力別、機会別など

ステップ 5:層別ごとに観測項目をきめる。

観測項目の設定は、WS 法を実施するうえでの、もっとも重要なステップである。特に、観測者が複数になる場合、各観測項目についての観測者の解釈の基準を統一しておかねばな

らない。もっともらしい総集計の結果が得られても、各観測者の集計結果に著しい差異が生じた場合には、総集計の結果に対する信憑性が損なわれる。したがって、観測項目をきめるときの留意点は、次のとおりである。

- (1) 観測に先立って、観測対象となる職場を十分に観測し、発生要素をあげておく。
- (2) 発生要素はできるだけ具体的にあげる。準備作業、機械調整など、抽象的な表現はさける。また、要素は同じ視点でとらえなければならない。たとえば、「かかり遅れ、早じまい」は、観測項目として設定すべきでない。これらの現象は「雑談、ぶらぶら歩きなど」として、多く現れるからである。
- (3) 「打合せと雑談」「手待ちと手休め」「歩行中（目的あり）とぶらぶら歩き」などの判別は、観測者の状況判断による。
- (4) 機械職場の作業者を対象とする場合、発生要素が同じであっても、「機械稼働中」と「機械停止中」に分けて、観測する必要がある。コンベアなどによる流れ生産を行って職場の場合も、同様に「ライン稼働中」と「ライン停止中」に分ける必要がある。
- (5) 観測者が複数になる場合は、各要素についての見方を統一する。
- (6) 「仕事の区分」に従って要素をあげるのではなく、要素をあげ、観測項目としてきめてから分類する法がすすめやすい。
- (7) 観測項目欄の最後に「不在」の項目を設ける。毎回、観測が終了した時点で、チェックした人数を合計し、その日の在籍者に満たない数を「不在」に記入する。
- (8) 観測中に観測項目以外の要素が発生した場合は、新たに観測項目に追記しておく。

ステップ6:観測数をきめる。

観測数は、

観測対象数 x 観測回数

で求められ、一般に、観測数が大きくまれば、観測結果の誤差は小さくなる。誤差は、観測数とある観測項目の発生比率（生起率）をもとに、次式で求められる。

$$e = 1.96 \{ p(1-p)/n \}^{1/2}$$

すなわち、観測数は次式で求められる。

$$n = \{ 1.96/e \}^2 \cdot p(1-p)$$

n: 観測数

e: 絶対誤差

p: 生起率

実務的には、添付の絶対誤差計算図表を用いればよい。

必要な観測数、計算誤差は、観測目的によって異なるが、次表にその例を示す。

観測目的	生起率 p%	絶対誤差 e%	相対誤差 1%	観測数 n
稼働障害要因の調査 (手待ち、運搬などの比率)	15	± 1.5 - 2.5	± 10 - 17	800 - 2,200
余裕率の決定	20	± 1.2 - 1.8	± 6 - 9	2,000 - 4,500
サイクル当たり正味 作業時間の決定	70	± 1.4 - 2.1	± 2 - 3	2,000 - 5,000

ステップ 7: 観測時刻をきめる。

ランダム時刻表を用いる手順

例:

プレス工場で一日 15 回、6 日間にわたって観測したい。

就業時間は 8:30a.m. から 5:00p.m. まで、昼休みは、12.00 から 45 分、10:00a.m. と 3:00p.m. から 10 分間の一斉休憩がある。

(1) 「ランダム時刻表」の 1~10 列の列番号から 1 つをランダム表から選ぶ。(ここでは 1 列目を選ぶ)

(2) 各列の左側の数字は、1~40 までがランダムに並べてある。右側の数字は、時刻を意味している。この時刻を次のように、就業時間に合わせる。

0.01=8:01a.m., 1.01=9:01a.m., 2.06=10.06a.m.

(3) 左側の数字の 1 から順番に、時刻を選んでいく。1 は 4.16 = 12:16 で、昼休み中であるためカットする。このように、「作業時間中」の観測時刻が、15 個選べるまでつづける。

(4) 2 日目以降は、別の列の時刻を用いる。

ステップ 8: 観測経路、地点をきめる。

観測のための行き帰りが生じないように、もっとも効率的に観測できる経路を選ぶ。たとえ、「行き」で作業者を、「帰り」に機械を観測するのも 1 つの方法である。

また、経路と合わせて、観測もれが生じないように、観測対象が見やすい観測決め手おくのも大切である。

ステップ 9:観測用紙を準備する。

添付例を参照のこと。

ステップ 10:予備観測をする。

本観測に先だって、予備観測を行うのがよい。予備観測の目的は、観測項目、観測経路・地点が適切であるかどうかを確認することにある。観測回数は5回程度で、観測の要領がつかめればよい。

ステップ 11:観測に臨んで。

観測に当たっての留意点は、次のとおりである。

- (1) 作業者に不快感を与えないよう、節度ある態度で観測する。
- (2) 瞬間観測といっても、瞬時に作業者が何をしているのか判別できないときもある。その場合は、後に続く動作によって判断することになる。
- (3) 移動の多い職場の作業者を対象とする場合は、視野をせばめていく要領で、作業者に出会った時点で「歩行中」または「運搬」としてチェックする。
- (4) 複数の作業者を連続して観察し、後でまとめてチェックすると、観測ミスを犯し安い。原則として、一人ずつ観測するのがよい。
- (5) 作業者が観測を意識して、わけのわからない作業をする場合がよくある。たとえば、部品をとりあげて何となく見ていたり、ウエスで作業台を拭いてみたり、といった具合である。観測者がその作業に精通している場合は問題ないが、そうでなければ、観測者の状況判断によって、「手待ち」または「手休め」として観測されることもある。また、関係者に判断を求めるのもよい。
- (6) 観測当日の生産品目、生産量、段取り替え回数などの生産実績データを収集し、稼働状況を評価する資料として活用する。

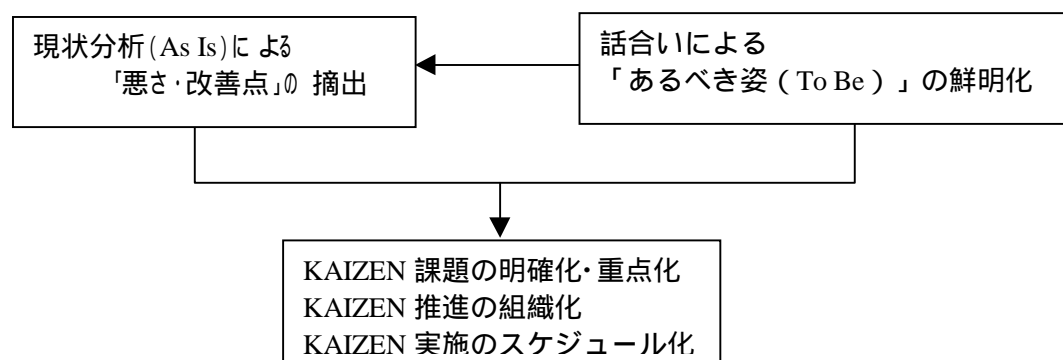
C. KAIZEN アプローチと 望ましいプレス工場像

C. KAIZEN アプローチと望ましいプレス工場像

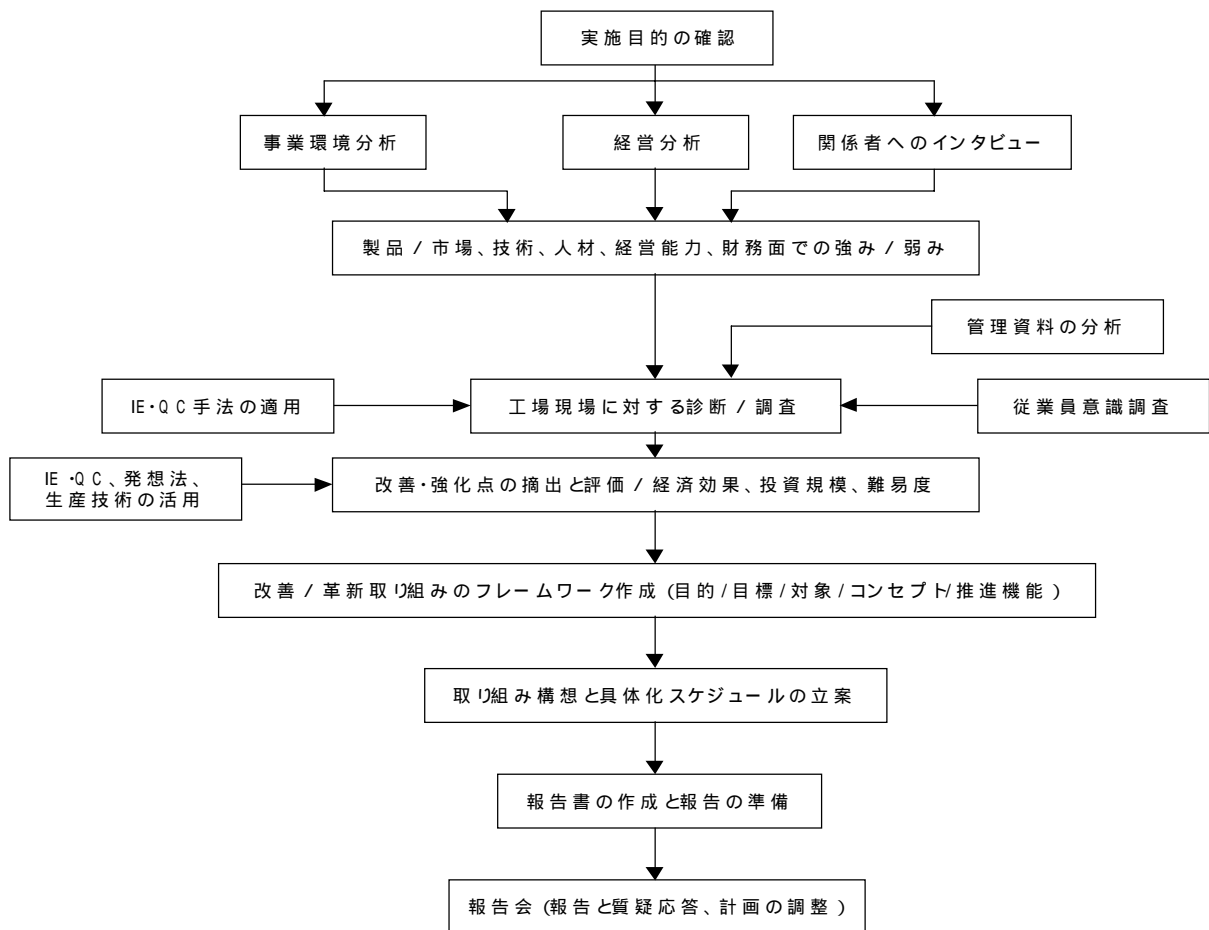
C.1 KAIZEN 取り組みの視点・考え方と手順

KAIZEN は、良い品物を安く、かつ、速く（所要期間の短縮）作ることに要約されるが、基本コンセプトを顧客満足に置き、継続してスパイラルアップで取り組む活動でなければならない。すなわち、一時の現場 KAIZEN に留まるだけでは、工場の体質強化には結びつきにくい。KAIZEN を工場の体質強化に役立てる要件をまとめると次のようになる。

- 1) KAIZEN の意義・重要性を工場の関係者だけではなく、企業トップ、企業オーナーが理解し、必要に応じてリーダーシップを発揮すること。
- 2) 取り組み活動に対する目的、目標、スケジュールを明確にし、経過報告をこれら関係者に行うこと。
- 3) KAIZEN に際しては、現状分析（As Is）で悪さを掴むだけでなく、あるべき姿（To Be）を明確にしておくこと。
- 4) 共通的な「あるべき姿」を描き、さらに企業の独自性、方針に照し合せ、優先度を明確にするため、工場トップだけでなく、企業トップ・オーナーとの話し合い・調整の場を持ち、対象企業における「あるべき姿」を詰めておくこと。プレス工場を対象とした共通的な『あるべき姿』は、次ぎの（2）望ましいプレス工場像で例示している。
- 5) 「悪さ」は、トヨタ生産システムが指摘する「7つのムダ」で捉えることができる。詳細な説明は、C-4の「JIT化のための推進研修」で行なっている。
- 6) KAIZEN 取り組み、とくに課題の設定と実施スケジュール設定までのフレームワークは、次の図で示すことができる。



- 7) KAIZEN 課題の設定では、優先順位付けを図り、対象をできるだけ絞り込むこと。
- 8) 優先順位付けは、「改善効果の大きさ」「技術的な難易度」「費用の大きさ」および安全・品質に関わる「緊急度」を勘案して、行なうこと。
- 9) KAIZEN 活動は、暇を見つけての片手間なシゴトではなく、かつ、分析力や開発力、また、調整力など多面的な能力を必要とするシゴトであるため、中小企業の場合は、責任感と KAIZEN 能力のある工場トップが自ら担うことが望ましい。また、KAIZEN 担当スタッフをできるだけ専任にして、所要期間を短縮することも重要である。
- 10) 生産活動が多忙な中でも、できるだけ中断することなく推進させる必要があり、企業トップ・オーナーの支援（リーダーシップとも言い換えられる）も絶対的な要件である。
- 11) なお、工場に対する本格的な経営診断の手順を示すと次のようになる。KAIZEN 取り組みに際して、このような実施手順による工場診断（Pilot Study）を行なうことなく、「あるべき姿」を話し合いの上、改善課題を絞り込み、進めるやり方もあり、行われている。



C.2 中小規模における「望ましいプレス工場像」の例

《 全体の構成 》

- A. 品質保証： 加工工程で品質を作りこみ、検査による品質保証は、十分条件に留める
- B. 生産技術： 段取り作業は、シングル段取り（10分未満）で行える
- C. 日程管理： 生産日程計画が必要リードタイムを満たし、要求納期を遵守している
- D. 現場管理： 現場管理が確立し、生産活動が安定している
- E. 金型管理： 金型設計は、シンプル構造となっている
- F. 移行管理： 試作から実生産への移行プロセスが円滑である
- G. プレス機械： プレス機械は、保全・整備されていて、適正条件で使用されている
- H. レイアウト： 加工機械のレイアウトは流れを重視し、効率的な仕組みが確立している
- I. 付加価値： 必要な付加価値の確保と体質強化が重視されている

《 加工工程で品質を作りこみ、検査による品質保証は、十分条件に留める 》

- 1) 段取り後の初品から良品加工が可能である。
[ダイハイト/シャットハイトの調整不要化、中心位置へのセット化/位置決め]など
- 2) ロット管理のため初品チェック、中間チェック、最終チェックが確実に行われ、次工程に対する品質保証の仕組みが確立している。
- 3) 工程管理（SQC）で寸法（平均値とバラツキ）、外観（キズ、バリなど）の製造品質が管理されている。
- 4) 用いる材料品質は、受入検査を必要としないレベルで安定している。
- 5) 使用する材料特性（硬度、厚みなど）と金型刃部の耐磨耗性、およびプレス機械特性を踏まえた金型メンテナンスの仕組みが確立している。
- 6) 加工途中で異品（異なる種類とロット品）が混入しない現品管理が確立している。
- 7) 工程間の移動で外観異常（キズ、打痕）をきたさないMH（活性示数=3~4）となっている。
- 8) 出荷品質は PPM 段階であっても、全ての工程での不具合をゼロに抑えこむことは不可能であり、工程別、品目別、ロット別の不具合データの記録やFコストの算出がなされ、統計処理されて、KAIZEN に役立てる仕組みが確立している。

《 段取り作業は、シングル段取り（10分未満）で行える 》

- 1) 金型の位置決めが瞬時に行える。
- 2) ダイハイト、ダイセット板厚み等が標準化・統一化されている。
[ダイハイト/シャットハイトの容易化、中心位置へのセット化/位置決め]など

- 3) 内段取り作業の外段取り化が極力図られている。
- 4) 金型の固定・締付方式は、簡略化されている。
- 5) 頻繁に使用する専用の金型・治工具類は、できるだけプレス機械の近くに置く。
- 6) 重量金型の MH には、それに適した方式（エアフロータ、ムービング・ボルスター、フォークリフト、ハンドリフト）を用いる。
- 7) 5S が行き届いている。

《 生産日程計画が必要リードタイムを満たし、要求納期を遵守している 》

- 1) 受注先の生産計画情報をタイムリーに入手している。
- 2) 受注先や発注先（購買／外注先）とのリードタイムは適正で、日程管理をベースとなっている。
- 3) PULL 方式の生産管理システム（所要量計算や日程管理、差立てを行う）が確立している（MRP システムやかんばんシステム）。
- 4) 工数管理や日程計画に有効な標準時間が設定され、能率管理にも役立っている。
- 5) 短納期要求に応えるため、効率的な小ロット生産の仕組みが確立している。
- 6) 突発的な設備トラブル（小さく、かつ、頻発する短時間停止）による日程進捗の遅れを防ぐ仕組みが確立している（TPM）。
- 7) 在庫管理／現品管理の仕組み（入在庫責任、置き場、報告システム）が確立している。
- 8) 製造ロットないしサブロットに対して現品票による在庫管理が確立している。
- 9) 多種変量生産に対応できる仕組みが確立している。

《 現場管理が確立し、生産活動が安定している 》

- 1) 製造現場の管理は、人と設備、そして成果（パフォーマンス）としての品質・能率・歩留・不良率・納期・在庫量などの定量的な測定により、評価される。
- 2) 現場管理組織は、管理者、監督者、担当者のライン組織とスタッフ組織により、編成されている。
- 3) 現場担当者への作業指示（差立て）は、日程計画と作業指図書、作業標準書、図面、工程表等で具体的に行われている。
- 4) 個々の作業の困難度、設備特性と作業者の技量を配慮して、差立てを行う。
- 5) 個々の作業員に対しては、その都度の OJT のほかグループに対する OFF - JT の集合研修を必要に応じて行っている。特に品質管理や設備管理について。

6) また、作業方法や設備改善への参加や提案制度の仕組みが導入され、成果を生み出している。

《 金型設計は、シンプル構造となっている 》

- 1) シンプル構造の金型は、設計、製作、取付、保全が容易であり、経済的である。
- 2) ダイセット金型の標準化が確立している。
- 3) 金型の CAD / CAM センター（CIDESI ないし組合組織）が組織化されている。
- 4) 位置決め、締め具・方式等の開発、標準化が図られている。
- 5) プレス機械特性に適した金型構造・方式となっている。

《 試作から実生産への移行プロセスが円滑である 》

- 1) 客先からの貸与金型の場合でも、金型設計段階で自社の製造要求条件が盛り込まれている。
- 2) 試作情報（より正確には DR 情報）を経て自社の工程設計、治工具設計が確定するため、あまり試行錯誤が起きない。
- 3) 種々の技術標準が確立しているため、客先からの製品図面段階で工程設計、金型設計、治工具設計が適切に行え、受注見積にも有効である。
- 4) 過去の作業情報や技術データがデータベース化されていて、新たな工程設計や作業標準の指針として有効である。

《 プレス機械は、保全・整備されていて、適正条件で使用されている 》

- 1) プレス機械への負荷・条件が適正で、品質（とくにバラツキ）への影響が少ない。
- 2) 日常点検（始業点検）が確実に実施され、設備トラブル（事後保全）が予防されている。
- 3) 必要最低限の安全管理と装備がなされている。
- 4) 現場担当者主体の TPM のほか、将来的には PLC の導入により、予防保全や予知保全の体制を確立する。

《 加工機械のレイアウトは流れを重視し、効率的な仕組みが確立している 》

- 1) 加工工程の流れが単純化・ライン化されている（基本的に左から右への流れ）。
- 2) ライン編成が必要に応じて柔軟に行える。
- 3) 工程間の運搬は、シュート・コンベヤーないし台車（活性示数 3～4）を用いている。
- 4) 通路幅は、運搬手段や運搬頻度、運搬容積に合わせ、適正に設定されている。

- 5) 5S が確立していて、金型、治工具類の探しなど、ムダ動作は発生していない。
- 6) 材料、仕掛品、完成品置き場が明示され、その範囲にストックされている。

《 必要な付加価値の確保と体質強化が重視されている 》

- 1) 企業経営の基本要件である必要付加価値 / 利益が確保されている。
- 2) 適正労働分配率を維持するため、コストダウンや顧客開拓に努めている。
- 3) 労使が協調して、労働付加価値生産性を向上させる共通認識がある。
- 4) 短期の利益志向だけでなく、競争力強化のため設備投資や教育投資も経営計画に盛り込まれている。
- 5) 因みに、付加価値とは、資本機能と経営機能、および労働機能の3者の効果的な機能発揮により、確保されるものである。
- 6) 競争力を強化するためのベンチマーキングの仕組みが、経営管理の中に組み込まれている。
- 7) 小規模組織であっても、技術・製造・営業の機能が明確になっていて、それらの連携、必要情報（特に生産開始と終了及び品質に関する情報）の共有化、コミュニケーションの円滑化の仕組みが機能している。

C.4 JIT 化追求のための研修

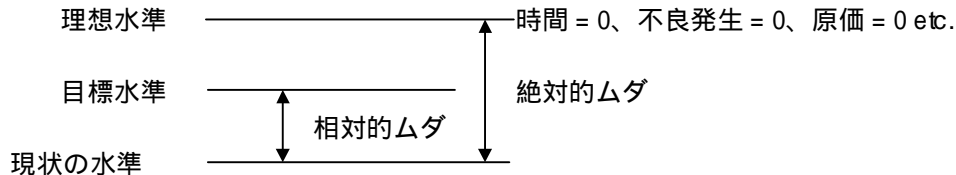
C.4.1 生産性向上のための実践的改善技法

C.4.1.1 改善の原理とコンセプト/Fundamental and concepts of KAIZEN

(1) ムダを体系的に捉えたトヨタ生産システムの“7つのムダ”

- 不良品をつくるムダ 在庫を持つムダ
- 運搬するムダ 動作のムダ
- 手待ちのムダ 加工の際のムダ
- 作り過ぎのムダ (もっとも悪いムダ、悪さを潜在化するムダ)

(2) “ムダ”とは、現状とあるべき水準のギャップ



(3) 有効なコンセプト

JIT/シングル段取り、平準化生産、多種変量生産

- もっとも今日的なコンセプト
- IT をベースに QR、ECR へと発展
 - VE/標準化、共通化、簡素化
- 設計段階で製品の品質と原価は、ほぼ 80% 決まる
- 部品の共通化と簡素化は、今なお基本課題であるクライスラーのネオン、パソコンなど
- コンカレント・エンジニアリングが中核の仕組み
 - IE/Eliminate、Combine、Rearrange、Simplify
- 小集団活動にとっての基本的視点
 - LCA/フレキシブル・オートメーション、Fool-Proof
- もの作りを高度化させる基本技術 / 生産技術
- 日本企業の強みの技術 / 測定、治工具、マテハン、制御
- 生産性追求の要となる技術

少人化 / 多能工化、ライン・ストップ権限、アンドン

- 人間性尊重
- 職務の拡大・充実と自律性の重視
- 多工程持ち
管理の簡素化 / 目で見る管理、工程能力
- 衆人環視による目標管理
- 製造工程のコントロール重視から作り込み重視へ

C.4.1.2 生産性のコンセプト/Concepts of Productivity

(1) 経営計画の視点

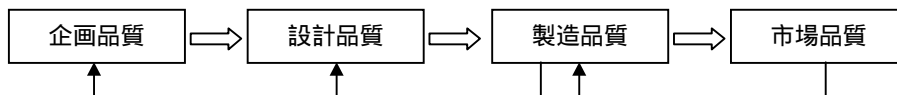
労働装備率 × 資本回転率 × 付加価値率の目標設定

- 365-24-1 作戦の研究
- 2000 (万円/人) × 2 × $0.5 = 2000$ (万円/人)
労使協調体制ビジョンの明示
- 労使協議制
- 成果配分

(2) 経営管理・組織活性の視点

CS 理念、4つの品質概念の認識、TQM

- トータル・カスタマー・サティスファクション指向の重視
- 4つの品質概念と源流管理



企画品質： 製品企画(製品コンセプト、基本性能、価格、外観イメージ)

設計品質： 図面、仕様書、部品表 / ネライの品質 / 試作品の試験結果

製造品質： 工程内品質不良の件数・内容、ロット不合格率、工程能力

市場品質： クレーム件数・内容、不満情報(商品・サービス面)

目標管理・人事制度とのリンク

- 人事考課制度の確立
- チーム制組織の確立とチーム別貢献度評価

ローテーションによるセクショナリズムの打破

- 顧客満足志向
- 情報の共有化

QC サークル活動、職場内チームワーク

- 共通テーマによる取り組み
- 仲間意識の醸成

(3) 生産システムの視点

工程・作業・動作の ECRS

《Eliminate》

- 5S によるムダ動作排除
- Fool-Proof 装置による全チェックの排除
- TPM によるチョコ停 (short-time trouble) 削減

《Combine》

- 多能工化による担当作業域の拡大、多工程の担当
- 金型・工具などの複合化

《Rearrange》

- 設備の配置替えによるライン化、U 字・L 字形化

《Simplify》

- VE/VA による仕様の簡素化、部品点数の削減
- 部品組み付け方式の簡略化

管理の ECRS

《Eliminate or Simplify》

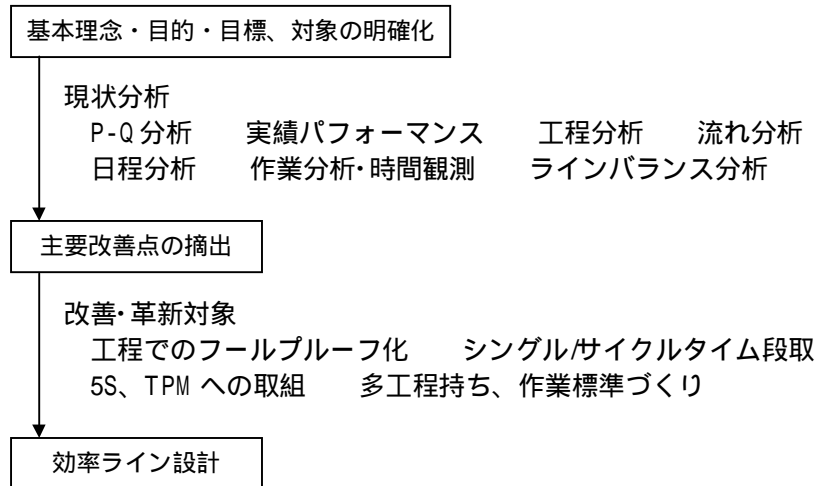
- 品質の作り込みで工程検査の不要化、自主チェック
- 小ロット・1 個流し生産で、在庫・仕掛量の圧縮
- カンバンシステムで差し立て (dispatch) の簡素化

C.4.1.3 種々のアプローチとマネジメント実践例/

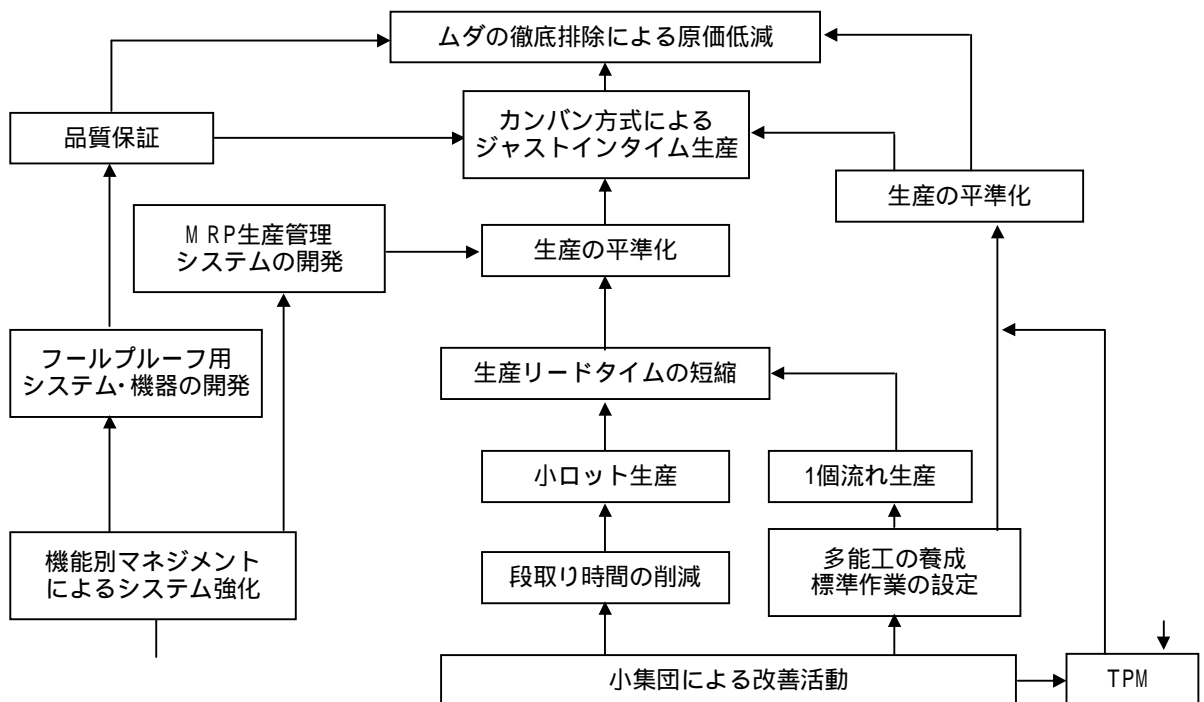
Different Approaches and Management Practices

(1) トヨタ生産システムへのアプローチ

《作業システムへのアプローチ》



《生産システムへのアプローチ》



《段取り時間の短縮化のポイント》

内段取り（機械を停止させての段取り）を外段取り（稼働中の段取り）に変える。

- 工具などのプリセット方式化
内段取り時間を短縮する。
- 治工具の固定・締付け個所の減少、ワンタッチ方式化
- 調整作業の不要化
- 治工具類のメンテナンスによる加工途中での交換排除
外段取り時間を短縮する。
- 工具・治具類の整理・整頓と置場の近接化

《1個流し生産と生産効率化》

工程のライン化、ラインバランス化、ライン編成効率 90%

多工程持ち、U字形・L字形設備配置

サイクルタイム内段取り替え

《多能工化と作業標準の作成》

スキル・マップによる可能担当領域と技量の公開

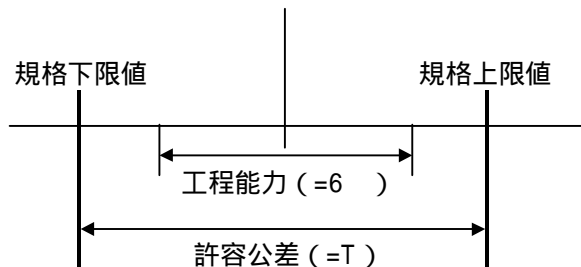
現場リーダーによる作業標準の作成

その前提としての目標サイクルタイム（TCT）の明示

《工程能力確保による次工程への品質保証》

工程能力指数 C_p 1.33

作業担当者自身による自主チェック（主に×管理）



$$C_p = \frac{T}{6\sigma}$$

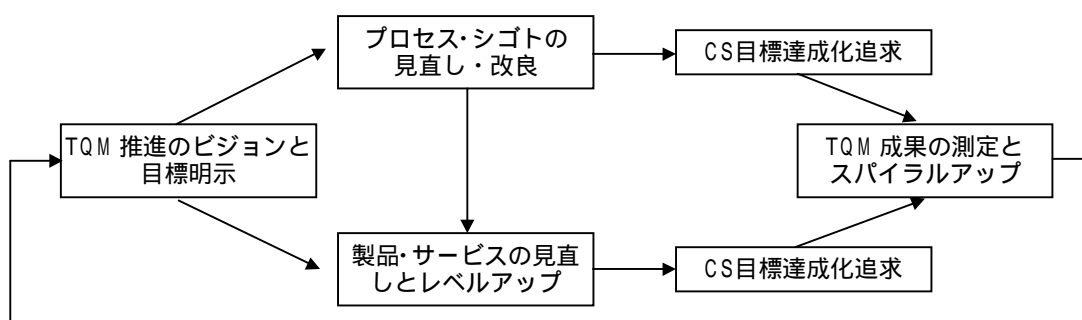
(2) TQM へのアプローチ

《TQM のコンセプト》

ネライは、顧客価値・顧客満足を“視点・始点・支点”として、企業の体質を強化することにある。

顧客価値・顧客満足に対する実態を多面的に捉え、革新目標・ビジョンを設定し、これを視点・始点・支点として、“品物”、“サービス”、“仕事”を見直す。この抜本的な体質強化への取り組みを計画的・組織的・継続的に進める。

《基本のフレームワーク》



《TQM の主な活動》

品質情報の全社的な共有化と活用

設計の重視とコンカレント・エンジニアリング

ボトムアップによる製造工程での作り込みと改善

安く、俊敏に作るためのシゴトの見直しとエンパワーメント

《日本経営品質賞 / 日本版 MB 賞の評価大項目とウエイト (1000 点)》

1997 年度審査基準による

1. リーダーシップ	:	150
2. 情報の共有化と活用	:	80
3. 戦略の策定と活用	:	80
4. 人材開発と学習環境	:	120
5. プロセス・マネジメント	:	120
6. 顧客・市場の理解と対応	:	150
7. 事業活動の成果	:	200
8. 顧客満足	:	100/計 1000 点

(3) TPM へのアプローチ

《TPM (Total Productive Maintenance) とは》

設備効率を最高にすることを目標として

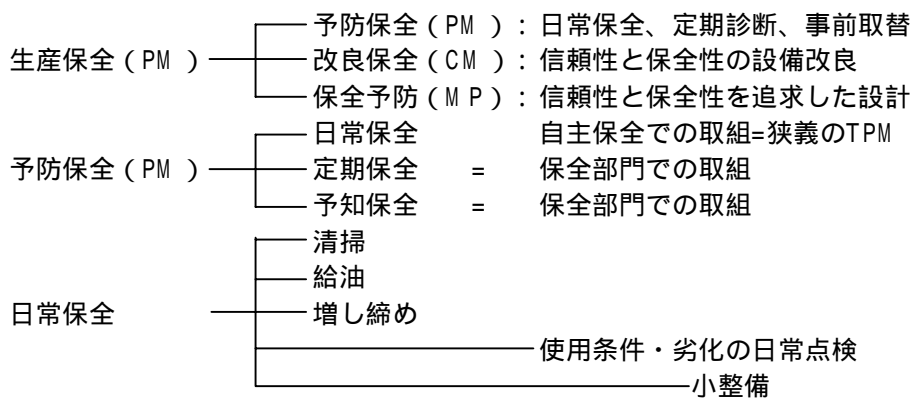
設備のライフサイクルを対象としたPMのトータルシステムを確立し

設備の計画部門、使用部門、保全部門などのあらゆる部門にわたって

トップから第一線作業員に至るまで全員が参加し

動機づけ管理、すなわち、小集団自主活動によりPMを推進することである。

《TPM の範囲》



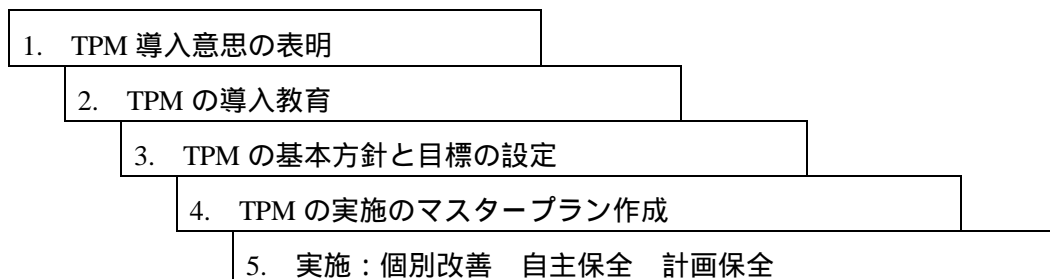
実施活動	劣化を防ぐ	劣化を測る	劣化を復元する
------	-------	-------	---------

清 掃 : ゴミ、汚れの一斉排除

給 油 : 油汚れ、油切れの防止

増し締め : ボルト・ナットの緩み、脱落防止

《取り組みの基本ステップ》



《自主保全による取り組みのステップ》

- 第1ステップ： 初期清掃 / 点検・不具合点のチェック (C)
- 第2ステップ： 汚れ発生源、清掃困難個所対策 / 改善活動 (A)
- 第3ステップ： 維持管理 / 清掃・点検基準書の作成と実施 (P、D)
- 第4ステップ： 機器総点検 / 保全教育と実践 (C A P D)
- 第5ステップ： プロセス総点検 / 基準書の見直し (C A P D)
- 第6ステップ： 自主保全のシステム化・標準化 (一層のCAP D)
- 第7ステップ： 自主管理の徹底 / 定着とレベルアップ (CAP D)

《設備総合効率の捉え方》

設備総合効率		性能稼働率	時間	負荷時間 = 450 分	
			稼働率	稼働時間 = 410 分	停止ロス 40 分
	良品率	稼働率		正味稼働時間 = 378 分	速度ロス 32 分
				純稼働時間 = 360 分	不良ロス 18 分

負荷時間 = 480 - 計画停止 = 450 分

稼働時間 = 450 - 停止ロス = 410 分

加工数 = 126 個

時間稼働率 = $410/450 = 91.1\%$

正味稼働時間 = 加工数 x 標準時間 = 126 個 x 3 分 = 378 分

速度ロス時間 = 410 - 378 = 32 分

性能稼働率 = $378/410 = 92.7\%$

不良ロス時間 = 6 個 x 3 分 = 18 分

良品率 = $360/378 = 95.2\%$

設備総合効率 = $360/450 = 80\%$

望ましい設備総合効率 = 時間稼働率 x 性能稼働率 x 良品率
= 90%以上 x 95%以上 x 99%以上
= 85%以上

(4) 製品特性/工程特性による主たる革新・改善対象

- 労働集約型の工程 : ライン化、作業者スキル・多能工化、FP化、自動化・省力化
- 装置主体の工程 : TPM
- 技術集約型の製品 : PDM、CE、信頼性管理/DR
- 高額・多種変量型の製品 : トヨタ生産システム、VE/VA
- 日用品型の製品 : TQC/TQM、VE/VA

C.4.2 生産性向上・原価低減の実践的改善技法

C.4.2.1 改善と現場作業のアクティビティ/KAIZEN and Production/Operation Activity

(1) トヨタ生産システムにおける現場改善

切り替え段取り作業の改善による時間短縮

不具合発生時の“行灯(ANDON)”による通報と改善への即応

目標サイクルタイム内での多工程持ちのための作業改善と作業標準作成

生産技術部門によるフレキシブル・オートメーション機械の開発

担当者自身による5Sの実施とTPMへの取り組み

(2) TQMにおける現場改善

QCサークル活動による作業改善と品質の向上

品質情報の共有による消費者相談窓口での適切な対応

および製品企画、改良への迅速なフィードバックによる市場品質の向上

(3) TPMにおける小集団活動

導入段階での5S(整理、整頓、清掃、清潔、躰け)の実施

設備総合効率データによる実態の計数的理解

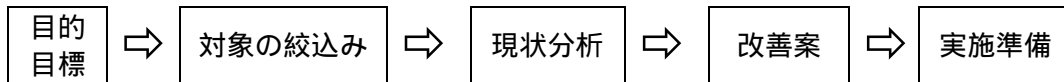
日常点検方式の習得と実践

品質作り込みのための設備改良への参画

C.4.2.2 改善実施の一般的アプローチとキー・ポイント/

General Approach and Key Points to KAIZEN Implementation

(1) 基本の手順



(2) 取り組みのキー・ポイント

もっとも重要なことは、改善を継続的に行うこと。“継続は力なり”

活動を『C A P D』のサイクルでスパイラルアップすること。

チェックとは、現状を定量的に捉え、目標との差異を分析すること。

アクションとは、IE・QC 技法を駆使し、現状をシステムティックに分析し、主要改善点を摘出し、有効な方策を立案すること。

IE・QC では、とくに FACT-FINDING を重視していること。

改善目標としては、20% ~ 50%をねらうこと。

●コストダウン目標として 50%を設定した場合、分析的アプローチでは不可能であり、設計的・演繹的アプローチを採る必要があること。

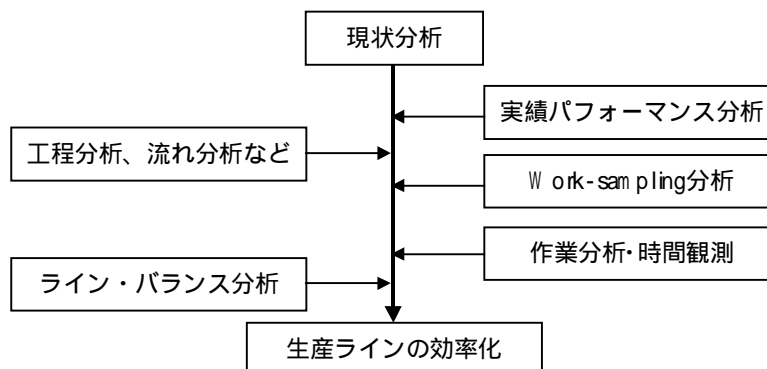
●在庫圧縮目標として 50%を設定した場合、製造所要期間の半減で達成できること。

取り組みチームの編成では、関係部門を巻き込み、有能なスタッフをリーダーに指名すること。

取り組みの経過報告を毎月定期的に統括する責任部門長、ないしは委員会に対して行い、トップ方針との調整を行っておくこと。

活動を計画的、組織的に行うことが重要であり、取り組みの実施に際しては、あらかじめマスタープラン・スケジュールを作成しておくこと。

(3) 現状分析のための IE 手法



C.4.2.3 改善実施へのシステマティック・アプローチ/

Systematic Approach to KAIZEN Implementation

(1) 基本となる実施事項

- 取り組みの全体像（フレームワーク）の明確化
- 取り組み対象と手順の明確化
- 取り組みチームの編成と教育の実施など
- 重要課題・実施事項と目標の明確化
- 実施計画の作成と取り組み
- プロジェクト管理と調整
- 成果の測定・評価と横展開、それに対するフォローアップ

C.4.2.4 改善実施のための実践的ツールと技法/

Practical tools and techniques for KAIZEN Implementation

(1) ライン編成と目標サイクル・タイム（TCT）

《基本ツール》

目標サイクルタイム（TCT） = 1日の稼働可能時間/1日の必要日産量

必要工程数（n） = t/TCT

《KAIZENのポイント》

1個の加工トータル時間（t）を作業改善で減らし、

必要工程数（n）を最小限に追い込む。

ラインバランス効率 90%を目標とする。

(2) QC 7つ道具と工程能力指数

《基本ツール》

- パレート図 ヒストグラム 散布図 特性要因図 層別 チェックシート 管理図
- 工程能力指数 $C_p = \text{規格の幅} (T) / 6$

《KAIZENのポイント》

これらの基本ツールは現場担当者の誰もが理解し、活用できるようにしておく。

工程能力の確保とともに、次工程への品質保証を平均値管理により行うようにして、チェックの簡素化を図る。

(3) 5S (作業環境の整備)

《基本ツール》

日本語の発音の“S”で始まる「整理」「整頓」「清掃」「清潔」「躰」を管理対象として、作業環境を整備し、働く人たちの意識の高揚とムダの排除に役立てる。

整理 : 工具や資材類に対して「即、使用するもの」「使用できるもの」「不要なもの」に分ける。

整頓 : 工具類の“探す・選ぶ”をなくし、使い易いよう種類・頻度・サイズ等で分類し、予め決めた定位置に置く。

清掃 : 機械・設備類は工程品質や設備保全の面からも清掃を実施する。

清潔 : その上で、機械・設備のほか、床や壁を塗装できれいにし、作業環境を清潔にする。

躰 : これらの取り組みが定着するよう、状態の定量的な評価とC A P Dでスパイラル・アップできるようにする。

《KAIZENのポイント》

必要な時間を確保することがまず、必要となるため、トップの理解が重要となる。

あるべき状態をチェックシートにまとめ、全員の日常の心掛け・意識が重要となる。

TQC や TQM の一環として取り組む。

(4) VE/VA

《基本ツール》

機能・性能別のコスト・テーブル

機能・性能別の機構・方式・方案の系統的整理

CAD/CAE

基本的仕組としてコンカレント・エンジニアリング

《KAIZENのポイント》

製造現場のニーズ・不満情報の設計へのフィードバック

部品点数・種類の削減、共通化

《ネライ》

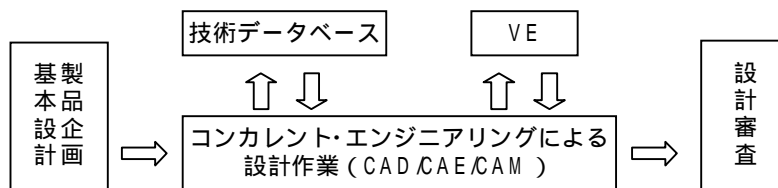
品質と製造原価をほとんど決定づける設計段階でコンカレント・エンジニアリングによる取り組みで、VEを行い、コストダウンを図る。

コンカレント・エンジニアリングで短期間で最適設計をねらう。

最適設計とは、部門の利害を超越した大所・高所からの機能・性能・安全性・デザインなど基本設計を前提とした信頼性設計であり、かつ、購買・製造段階の要求に応えられる設計である。

購買段階の要求とは、価値（ $V=F/C$ ）の高い資材の選択であり、製造段階の要求とは、部品の加工と製品組立の ECRS に有効な仕様と形状・寸法の採用である。とくに部品の共通化、組み付け部品点数の削減、加工・組立の容易性に有効な設計である。

《フレームワーク》



《コストダウンのポイント》

必要機能を果たす部品点数をより少なくする。

重量、嵩をより軽く、小さくする。

不要機能やダブリ機能を無くす。

複数の機能を単一部品で果たす。

標準部品や共通部品を用いる。

部品の形状・寸法・精度を変えて、材料費、不良発生、所要工数を減らす。

部品の組み付け、接合方式を変え、所要工数を減らす。

必要な機能・性能に見合う水準まで、公差（規格の幅）を緩める。

自動化工程に適合する部品設計にする。

関係部門からの要求・提案事項をアイデア・バンクに登録しておき、必要時に検索しやすくしておく。

(5) 新 QC 7 つ道具と品質機能展開 (QFD)

《基本ツール》

親和図法 (KJ 法) 連関図法 系統図法 マトリックス図法 (アロー・ダイヤグラム法) PDPC 法 マトリックス・データ解析法)

《KAIZEN のポイント》

具体的な改善取り組み以前のこととして、何が重要課題かを議論し、組織的に詰めることも重要なことである。

新 QC 7 つ道具は、とくに定性的な言語データを扱う手法であり、関係者間で議論し、発想し、新たな課題を設定するのに有効である。

C.4.2.5 改善プログラムへの取り組み方/How to initiate KAIZEN Program

(1) 基本的な事項

チームメンバーに対する必要な知識・技法の教育
他社先進事例の見学
改善対象モデルに対する取り組みと専門家による指導・支援
モデル成果の横展開（類似対象への応用とノウハウの蓄積）
新プロジェクトでのリーダーとしての役割発揮

(2) キー・ポイント

特定チームメンバーに対する教育の前に管理者クラスに対する総括的な教育を実施する。1泊2日程度の合宿ミーティングが必要である。

《テーマ例》

- 『SWOT 分析をふまえての当面の課題と基本的課題は何か』
- 『工場としてどのような課題に取り組むべきか』
- 『同じ操業度水準で製造原価を 20% 下げるには、何をすべきか』

先進事例の見学は、ある程度社内の取り組みが軌道に乗り、更なる発展が必要な機会を捉え、行う。

経験豊かな経営コンサルタントを入れた改善対象モデルの成果を横展開により広げ、人材の育成の場としても活用する。

社内改善取り組みの成否は、多忙な日常業務の中で消滅することなく、計画的、組織的、継続的に強力に進めることが肝要であり、トップの支援をベースとして、中間管理者と有能なスタッフからなる取り組みチームの編成が不可欠な要件といえる。

C.4.3 ベスト・プラクティスの製造改善アプローチ

C.4.3.1 S社の現場改善

《よい職場の基本条件》

- (1) 目的にあった作業であること/品質・数量・納期の確保
- (2) 作業の目的を達成する前提をクリアーしていること

安全であること/危険個所のないこと、騒音や悪臭などの環境条件への配慮、地域社会に対する公害防止

品質が良いこと/手直しや廃棄品を出さないこと

作業しやすいこと/ムリな姿勢、ムリな労力、極端な神経集中等がない

環境が良いこと/5S が徹底していること

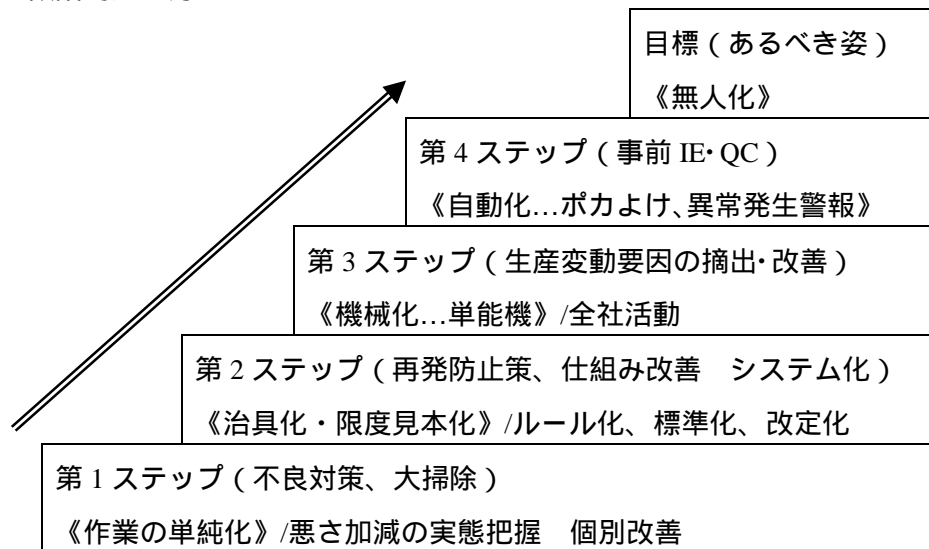
(3) 生産性が高いこと

工数や設備稼働にムダがないこと

資源やエネルギーが有効に使われ、ムダのないこと

物の流れがスムーズで仕掛品が少ないこと

《理想工場への段階的進め方》



《改善への3つのアプローチ》

1. 作業改善 ⇨ 狙い：生産性の向上、編成人員 9人・6人
2. 品質改善 ⇨ 狙い：不良率の低減、良品率 75%・95%
3. 設備改善 ⇨ 狙い：チョコ低排除、設備総合効率 65%・85%

《改善の基本手順とポイント》

- 手順 1 : 対象・目標の設定/重点対象、会社方針に適合させる
- 手順 2 : 現状の分析/現場、現物、現実（三現主義）
- 手順 3 : 原因の検討/何故の追求、ブレインストーミング活用
- 手順 4 : 改善案の立案/目標達成への詰め、標準化
- 手順 5 : 改善案の実施/教育・訓練の実施
- 手順 6 : 成果の確認/結果測定、フォローアップ策の検討

C.4.3.2 T社の『ZQC』と『理想標準生産システム』

《ZQCとは》

無欠点（Zero defect）の品質を狙いとし、素材の構造解析と人的エラーに影響されないような製造・検査の自動化に力点を置いた源流管理を特徴とした品質管理（QC）をいう。即ち、源流管理の考え方に自動化を折り込んだ、T社式源流管理である。

《理想標準生産システムとは》

最低コスト（minimum cost）を追求することによって、理想的な生産システムを実現しようとするもので、そのため、工場の設備、材料、製造方法をはじめ、多面的な改善を図り、そのパフォーマンスを所要コストを指標にして管理する仕組みを言う。

《ZQCの特徴》

- (1) TQC活動を革新するもので、源流管理と無人化を重視・志向する。
- (2) スタッフが主体となり取り組み、ラインの負担を軽減しながら、品質水準の大幅なレベルアップ（PPMをねらい、さらにPPBへ）をねらう。
- (3) 人的ミス（human error）を無人化システムで回避させることを狙っている。
- (4) 開発・設備・品質保証 etc.のスタッフ部門と製造部門が一体となって、取り組む。
- (5) 即ち、人的エラーの許容、素材解析の徹底、使い易い生産設備と製品検査機の自社開発が、おもな特徴である。

《ZQC活動の展開》

スタッフによるプロジェクト組織として、ZQC推進委員会を設け、その中に実行チームとして、3つのworking-groupを設けた。

構造解析WG/素材欠陥の原因、メカニズム、発生確率および影響の検討 高レベルの安定した素材の開発・製造方法の開発

製造WG/人間能力対応および高精度・低コストの全自動設備の開発 全数良品を保証し得る工程の設計

QA WG/各WGに対して、正しい判断を可能にするデータの提供および素材の構造解析、設備の自動化をふまえたQA体制の確立

《推進上の特徴》

ZQC推進委員長：QA部長 副委員長：セラミック事業部副部長

参加メンバーの主体は課長、係長などの管理者 事務局：QA課

《製造 WG のテーマ》

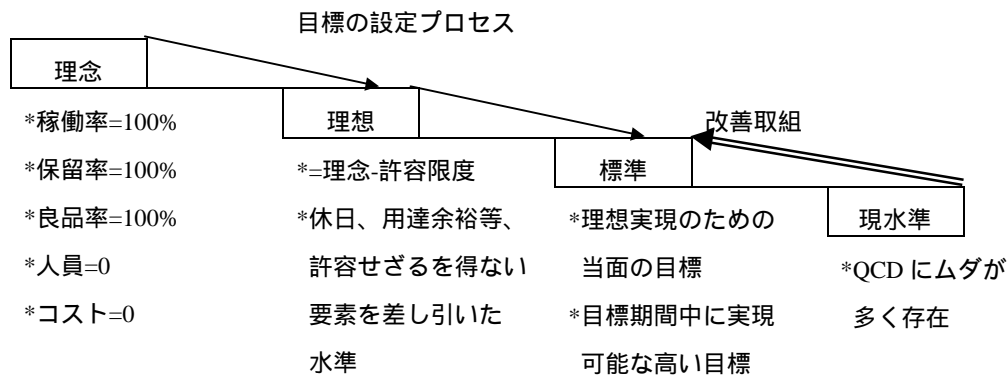
- 特別な作業訓練を必要としない自動化ラインの確立
- 自動化設計の前提として設備使用部門の要求事項の明確化
- 自動化設計の目標値設定と評価確認のためのチェック項目の作成
- 出荷製品市場不良率：0.01PPM の達成

《QAWG のテーマ》

- 新しい工程品質管理（PQC）体系の確立
- 構造解析結果の PQC の管理点への活用/多変量解析による見直し
- 必要とする品質データ・情報の提供と管理

《理想標準生産システムの考え方》

4 つの生産システム概念をもとに成り立っている。



《活動の考え方と手順》

(1) 理想の設定

- 最新レベルの技術的判断により製造法の理想を設定する。
- 次に VE 等の観点から購買上の判断で材料理想コストを設定する。
- 工場管理的判断による理想間接コストを設定する。
- これらをもとに工場理想コストを設定する。

(2) 目標（標準）の設定

- 現在の製造指標を把握・分析する。
- 当面の目標設備能力を設定する。
- 当面の目標稼働率・歩留率を設定する。

当面の目標工程人員（少人化目標）を設定する。

当面の目標工場 / 製品コストを設定する。

(3) 活動と見直し

設定した目標品質/製品コストを達成するため、設備、稼働率、歩留の向上、少人化への改善活動を進める。

目標期間の中で取り組み、成果の分析・評価をもとに更なる飛躍を図る。

D. ケーススタディー

D. ケーススタディー

D.2 モデル企業 (CIDESI-04)

D.2.1 1年目の指導経過

D.2.1.1 企業概要

自動車用のマフラーが主な製品で、板厚 0.6-1.2mm のシート材 (軟鋼板、ステンレス鋼板) の成形、絞り加工を行っている。製品は小・中物製品で、形状は比較的複雑である。生産設備は 20-250tf の範囲で、機械プレスが 14 台、液圧プレスが 4 台の構成である。いずれもドイツの一流メーカーのものであるが、全てが中古で購入したものである。

D.2.1.2 生産管理面での改善テーマ設定の経緯

アンケート調査に対する回答で企業側が挙げた改善テーマは全て生産技術に関するものであり、具体的な製品の不良対策への提言を求めるものであった。

生産管理面での取組みについて企業側と協議を行ったが、その過程で操業の全ての面でのデータが不足していることが判明した。例えば不良品に関するデータは一切取られておらず、唯一提示されたデータは顧客からの返品データであった。取り組みとしては稼働率を阻害する項目を調査した上で改善テーマを決めることとした。まず WS を実施し、さらに製品ごとの生産量の調査を行った。

(1) WS の結果

プレス機械については、次の結果を得た。なおほぼ 1 年後にも WS を行ったがその結果も併記する。

	第一回 (1997 年 11 月)	第二回 (1998 年 7 月)
1) 作業中	34.0%	29.7%
2) 作業者の不在による停止	33.6%	20.5%
3) 材料扱いによる停止	12.0%	9.3%
4) 未使用機械	5.6%	21.8%
5) 金型交換による停止	3.6%	0.6%
6) その他	11.2%	18.1%

作業者については、次の結果を得た。同様に 1998 年 7 月に行われた第二回 WS の結果も併記する。

	第一回 (1997年11月)	第二回 (1998年7月)
1) 作業中	33.5%	35.8%
2) 材料扱い	18.2%	14.0%
3) 二次作業	14.8%	8.6%
4) 欠勤	10.1%	17.4%
5) おしゃべり他	6.6%	3.5%
6) 訓練	3.4%	0%
7) 数量数え	0.4%	5.8%
8) その他	13.0%	14.9%

(2) また改善すべき工程の重要度を知るために製品の生産数量のパレト図を作成、改善の対象とすべき製品の選定を試みたが、結果からは特定の製品を絞り込むことは出来なかった。

(3) 上記(1)(2)の結果から、改善テーマとして次の項目を提案し、企業側の了解を得た。

- 1) コイルハンドリングの改善
- 2) 工程間移動用コンテナの小容量化と車輪付きコンテナの採用
- 3) アンコイラーの改善策検討（モーター駆動、ブレーキ付きに改造する）
- 4) 製品の検査システムの確立

D.2.1.3 改善テーマごとの指導経過

(1) コイルハンドリング

改善案を提示はしたが進展はみられなかった。新工場への移転計画をもっており、当面はマイナーな改善以外は受け入れられない状況にあるようで、企業側が積極的ではなかった。

(2) 工程間移動用コンテナの小容量化と車輪付きコンテナの採用

コンテナを積み重ねる必要があるため、車輪付きと車輪のないものの2種類が発注された。

(3) アンコイラーの改善策検討（モーター駆動、ブレーキ付きに改造）

進展はなかった。

(4) 製品の検査システムの確立

手始めに製品の不良率のデータを要求したが、提出されたものは加工種類別の不良個数のデータのみであった。再度工程ごとの不良率のデータを要求したが、その後具体的進展はなかった。

D.2.1.4 1年目の指導のまとめ

この企業の指導の上での大きな問題は工場責任者が契約で働いており、工場改善に全社的かつ長期的に取り組む体制ができていないことである。実際、指導期間中に工場責任者が不十分な業務引継の儘交代してしまい、指導及び改善活動を再スタートするという事態になった。期間中に大きな進展を見ることが出来なかったことの原因である。1998年7月に工場訪問をしたが、生産管理の面ではパンク状態に見受けられた。(写真 Ph4-1)



企業側はその主な理由として次の2点を挙げて説明した。

- 1) 顧客の生産計画が頻繁に変更する。主要な顧客であるB社の場合、1週間毎に生産計画はできるものの、事前の連絡が無いまま突然変更になることが多い。あるいはB社の顧客からの直接飛び込み注文(RUSH IN)もはいる。
- 2) 製品の種類が30種類から160種に増え、現在3シフトで操業している。

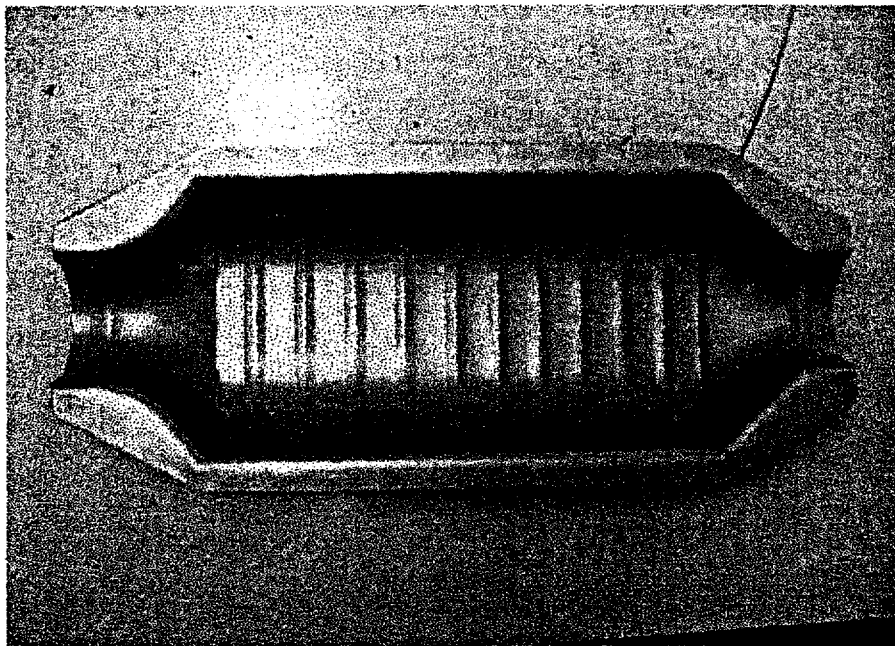
1)に関しては、顧客側からの生産計画を1週間から4週間にしてもらうことを現在要求しているとのことであるが、その場合でも生産計画の変更や飛び込みは防げない。可能な限り頻繁に顧客と接触し、早めに生産計画の変更をキャッチするよう努力することを強くアドバイスした。飛び込み対策としてはいずれも当企業にとって難しいとは考えられるものの、a) 予め1日なり、1週間の操業時間内に飛び込みようの時間を採っておく、b) 飛び込み専用のプレス機械と作業員をおく、の二つの解決策を提言しておいた。

D.2.2 2年目の KAIZEN アプローチ

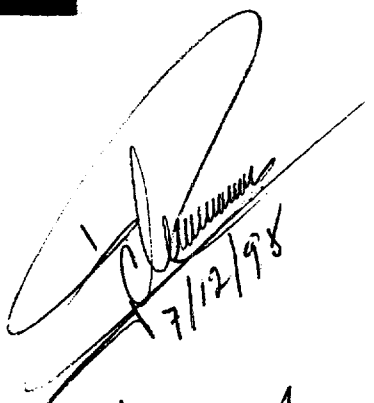
I.- OBJETIVOS DE REALIZAR EL DIAGNOSTICO DE KAIZEN

La empresa es una empresa dedicada a la fabricación de partes troqueladas. Siendo principalmente partes automotrices del mercado de partes originales y de refacciones. En materiales de acero inoxidable y acero alumizado principalmente.

Implementación de plan de mejora para la producción eficiente de piezas troqueladas y plantear el programa de ejecución y objetos de estudio por medi de las actividades concretas de KAIZEN con el fin de reducir defectos en el proceso y elevar la productividad. Caso específico producción de la Pieza 4495747.



Pieza 4495747.


7/12/98
Ing. J. Carlos Alvarez y A.

II.- PROCEDIMIENTOS DE REALIZAR EL DIAGNOSTICO DE KAIZEN

El procedimiento para la implementación de este plan de mejora se desarrolló, primero con entrevista con los responsables directos de la compañía, para la propuesta de que número de parte tendría que ser objeto de estudio para este caso. Cabe mencionar que esta empresa produce alrededor de 140 números de parte diferentes los cuales están clasificados en 5 grandes grupos que son: conchas, envoltentes, tapas, tubos, y elementos de sujeción. De los cuales fue tomada por decisión de los responsables la concha con número de parte 4495747 como pieza para desarrollar este trabajo, por ser a su juicio, una de las piezas con mucha problemática en su proceso debido a que en el proceso de formado esta debe ser impregnada de aceite para evitar la formación de grietas y a consecuencia de esto por el transporte a operaciones subsecuentes existe el problema de suciedad de aceite en la mayor parte del piso de la planta.

En particular se emplearon las técnicas de muestreo de trabajo y análisis de proceso para realizar el diagnóstico de KAIZEN y captar la situación real de la empresa y tener bases fundamentales para la realización e implementación de KAIZEN de forma efectiva.

III.- CAPTACION DE LA SITUACION REAL POR EL ANALISIS DE PROCESO E IDENTIFICACION DE LOS PROBLEMAS

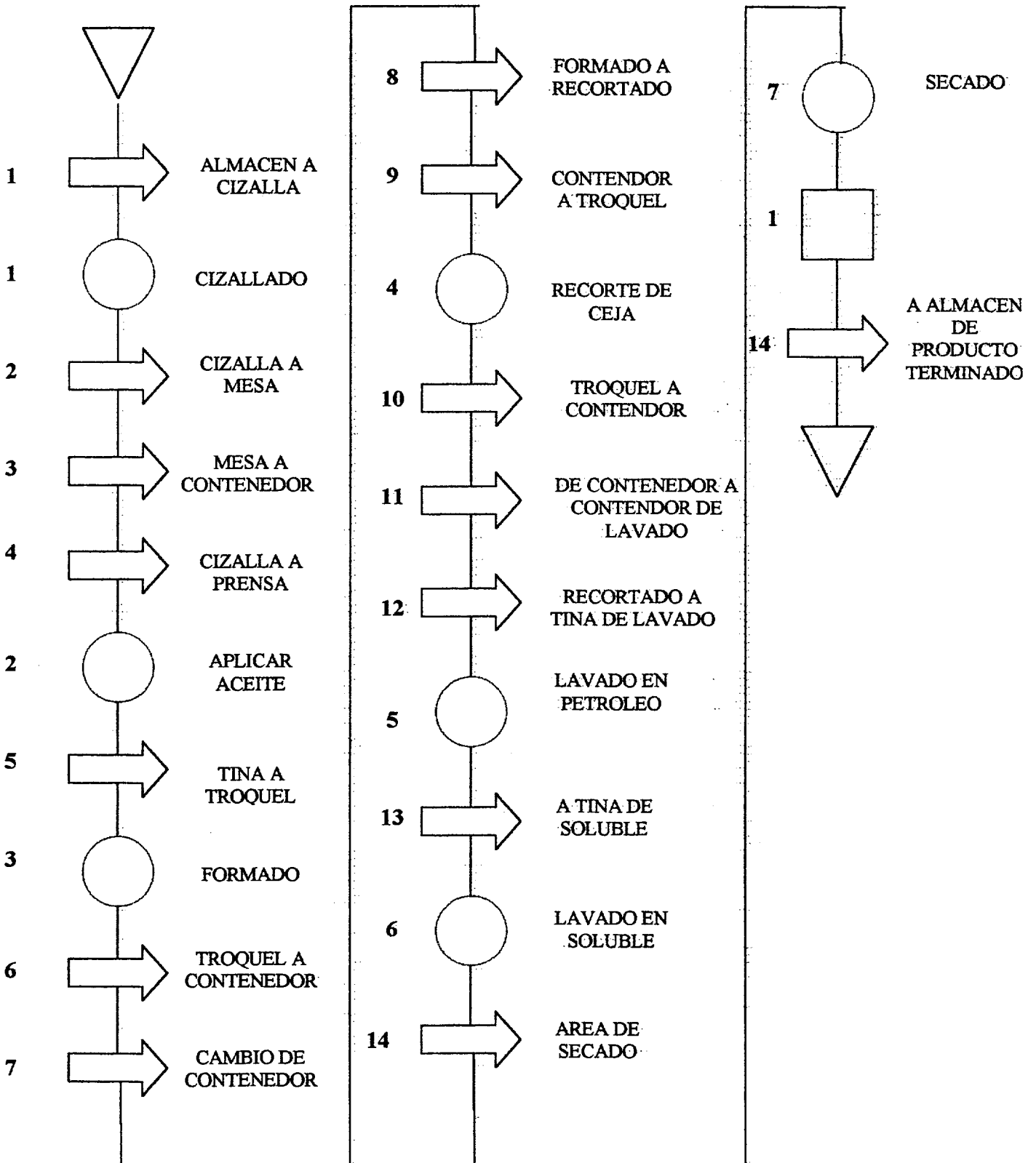


DIAGRAMA DE PROCESO PARA LA PIEZA "CONCHA"
EMPRESA


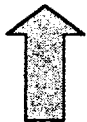
DIAGRAMA	DESCRIPCION	CANTIDAD	TIEMPO	DISTANCIA	OBSERVACIONES	PROPUESTAS
	ALMACEN DE MATERIA PRIMA	2 ROLLOS	1 SEMANA		(TIEMPO DE ALMACENAMIENTO) LA FORMA DE ALMACENAR OBLIGA A OCUPAR MAS ESPACIO DEL NECESARIO. LA MANIOBRA CON EL MANTACARGAS ES MAS DIFICIL CON EL ACTUAL ACOMODO DE ROLLOS. IDENTIFICACION DE ROLLOS PARA CADA PRODUCTO.	ES POSIBLE REDICIR EL MOVIMINETO DE MATERIAL CON EL USO DE MONTACARGAS SI SE CUENTA CON UN ANAQUEL DE ROLLOS QUE SE COLOQUE CERCA DE LA CIZALLA. ESTO ES POSIBLE SI SE REALIZA UN CAMBIO EN LA DISTRIBUCION ACTUAL DE AL AMACENES. PARA ESTO SE CUENTA CON UNA DISTRIBUCION EN LAY OUT Y LAS DISTANCIAS QUE RECORRERIA EL MATERIAL SERIAN MENORES NO SOLAMENTE PARA LA CONCHA SINO TAMBIEN PARA OTROS PRODUCTOS. (VER ANEXO)
	TRANSPORTE DE ALMACEN A CIZALLA	1 ROLLO		19 METROS	DEBIDO LA DISTANCIA LARGA QUE EXISTE ENTRE EL ALMACEN Y LA CIZALLA ESTO REPERCUTE DIRECTAMENTE EN EL TIEMPO DE SUMISTRO DE ROLLO A LA MAQUINA.	AUNADO A LA PROPUESTA DE LA ACTIVIDAD ANTERIOR ESTA SE REFLEJA TAMBIEN EN ESTA ACTIVIDAD. (VER ANEXO)

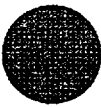
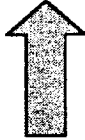
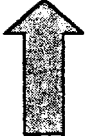
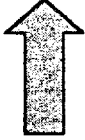
DIAGRAMA	DESCRIPCION	CANTIDAD	TIEMPO	DISTANCIA	OBSERVACIONES	PROPUESTAS
	CIZALLADO	10 PIEZAS	1 MIN.		PARA ESTA OPERACION SE EMPLEAN 2 OPERADORES DEBIDO A QUE EL DESENROLLADOR NO ESTA ACONDICIONADO PARA ESTA ACTIVIDAD.	ES POSIBLE EL EMPLEO DE UN SOLO OPERADOR SI SE PONE EN FUNCIONAMIENTO EL DESENROLLADOR Y ALIMENTADOR AUTOMATICO.
	TRANSPORTE DE CIZALLA A MESA			0.50 MTS	POR NO CONTAR CON CONTENEDORES ADECUADOS Y POR FALTA DE UN PROGRAMA DE PRODUCCION PARA LA ACTIVIDAD DE CIZALLADO EXISTE LA NECESIDAD DE QUE EL OPERADOR DE FORMADO SEA QUIEN TENGA QUE DEJAR SU ACTIVIDAD Y TENGA QUE SUMINISTRARSE SU PROPIO MATERIAL A DIFERENTES INTERVALOS DE TIEMPO	ES POSIBLE LA ELIMINACION DE TRANSPORTES SI SE CONTARA CON UN PROGRAMA DE PRODUCCION PARA LA OPERACION DE CIZALLADO, ASI COMO EL TRANSPORTE DE PASAR DE UN CONTENEDOR A OTRO. ESTO ES FACTIBLE SI EL CORTE DE ROLLO SE HICIERA POR LA MANAÑA Y EL FORMADO POR LA TARDE O VICERVERSA . ADEMAS DE CONTAR CON CONTENEDORES ADECUADOS PARA EL TRANSPORTE DE LAMINAS CORTADAS Y ASI EVITAR EL PASAR DE UN CONTENEDOR A OTRO.
	TRANSPORTE DE MESA A CONTENEDOR DE RUEDAS			0.50 MTS.		
	TRANSPORTE DE CIZALLA A PRENSA	50 PZAS.	5 MINT.	32 MTS		


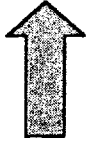

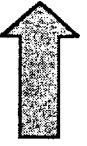
DIAGRAMA	DESCRIPCION	CANTIDAD	TIEMPO	DISTANCIA	OBSERVACIONES	PROPUESTAS
	APLICAR ACEITE	8 PZAS	1 MINT.		POR CONTAR CON UN DISPOSITIVO ADECUADO PARA LA APLICACION DE ACEITE ESTO OBLIGA A QUE EL OPERADOR DE PRENSA SEA QUIEN TENGA QUE REALIZAR ESTA OPERACION	PUEDE SER SUSTITUIDO LA APLICACION DE ACEITE EN FORMA MANUAL POR UN DISPOSITIVO MECANICO O NEUMATICO ADAPTADO AL HERRAMENTAL QUE SIEMPRE APLIQUE LA CANTIDAD NECESARIA Y CORRECTA A TODAS LAS PIEZAS.
	TRANSPORTE DE TINA DE ACEITE A TROQUEL			0.60 MTS.	ACTUALMENTE ESTE ES UN TRANSPORTE NECESARIO	SI SE MEJORA LA OPERACION ANTERIOR ESTA ACTIVIDAD SE ELIMINA
	FORMADO	5 PZAS.	1 MINT.		EL CAMBIO DE HERRAMENTAL SE REALIZA APROX. 45 MINT.	IMPLEMENTAR MEJORAS EN EL CAMBIO DE HERRAMENTAL PARA REDUCIRLO A MAX. 10 MINT.
	TRANSPORTE A CONTENEDOR CON RUEDAS			0.60 MTS.	ESTE CAMBIO SE HACE DEPENDIENDO DE LA CANTIDAD DE PIEZAS REALIZADAS EN EL PROCESO DE FORMADO	ESTA OPERACION DEBE SER ELIMINADA YA QUE SI SE CUENTA CON UN FLUJO DE OPERACIONES CONTINUA SE PODRIA AGILIZAR POR MEDIOS MECANICOS (CAIDA LIBRE, BANDAS, RODILLOS) ESTO AYUDA A EVITAR EL TRANSPORTE CON MATERIAL LLENO DE ACEITE Y HACER GRANDES RECORRIDOS DE MATERIAL.

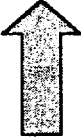
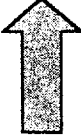
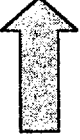
DIAGRAMA	DESCRIPCION	CANTIDAD	TIEMPO	DISTANCIA	OBSERVACIONES	PROPUESTAS
	CAMBIO DE CONTENEDOR				ESTE TRANSPORTE SE REALIZA DEBIDO A LA FALTA DE TRANSPORTADORES ADECUADOS	
	TRANSPORTE A PRENSA DE RECORTADO	DEPENDE DE LAS PIEZAS PROCESADAS		52 MTS.	EL OPERADOR DE RECORTADO ES QUIEN REALIZA ESTE TRANSPORTE	
	TRANSPORTE DE CONTENEDOR A TROQUEL	14 PIEZAS	5 SEG.	0.60 MTS.	ESTE TRANSPORTE SE REALIZA POR LA FALTA DE CONTENEDORES ADECUADOS EN CUANTO A LA ALTURA .	COLOCAR SOPORTES CON CIERTA ALTURA PARA COLOCAR LOS CONTENEDORES Y LOS CUALES QUEDEN AL ALCANCE DEL OPERADOR.


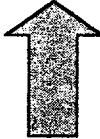
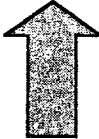
DIAGRAMA	DESCRIPCION	CANTIDAD	TIEMPO	DISTANCIA	OBSERVACIONES	PROPUESTAS
	RECORTE DE CEJA	9 PZAS.	1 MIN.		DEBIDO A QUE EL CORTE SE REALIZA EN TODO EL CONTORNO DE LA PIEZA SE DIFICULTA LA EXTRACCION DEL SCRAP DEL HERRAMENTAL. DE LA MISMA MANERA SE HACE MENCIONES EN LA MALA UBICACION DE LOS CONTROLES DE LA PRENSA HACIENDO ESTORBO PARA LA OPERACION DE LA MISMA	SI SE REALIZA UNA MODIFICACION EN EL TROQUEL DE RECORTE PARA QUE EL SCRAP SEA RECORTADO TAMBIEN SE FACILITARIA LA EXTRACCION DEL MISMO DEL HERRAMENTAL ASIMISMO ES NECESARIO CONTAR CON CONTENEDORES DE SCRAP CON RUEDAS. REUBICACION DE LOS CONTROLADORES DE LA PRENSA
	TRANSPORTE DE PIEZAS RECORTADAS A CONTENEDOR	20 PIEZAS.	12 SEG.	0.50 MTS.	EN ESTA ACTIVIDAD PRIMERO SE COLOCAN LAS PIEZAS RECORTADAS EN UN CONTENEDOR PEQUEÑO POSTERIORMENTE OTRO OPERADOR LAS COLOCA EN UN CONTENEDOR MAS GRANDE PARA LUEGO TRANSPORTARLAS AL AREA DE LAVADO	DEBE SER ELIMINADO EL TRANSPORTE AL CONTENEDOR PEQUEÑO Y HACER EL ACOMODO DIRECTAMENTE AL CONTENEDOR DE LAVADO.
	TRANSPORTE A CONTENEDOR DE LAVADO			1 MTS.		

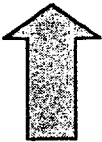
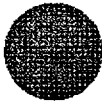
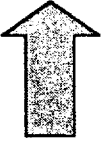
DIAGRAMA	DESCRIPCION	CANTIDAD	TIEMPO	DISTANCIA	OBSERVACIONES	PROPUESTAS
	TRANSPORTE A TINA DE LAVADO			82 MTS.	ESTE TRANSPORTE SE REALIZA EN UN CONTENEDOR CON APROX. 250 PIEZAS TODAS IMPREGNADAS DE ACEITE ADEMAS DE QUE ESTE ES EL MAS GRANDE DE TODOS LOS RECORRIDOS.	ES RECOMENDABLE QUE LA OPERACION DE CORTE SEA REALIZADA EN PRENSAS CONTIGUAS LA OPERACION DE FORMADO PARA EVITAR LOS GRANDES RECORRIDOS Y ASI TAMBIEN EVITAR LA SUCIEDAD DE ACEITE EN EL PISO
	LAVADO EN PETROLEO	250 PZAS.	20 MINTS.		ESTA OPERACION SE REALIZA DENTRO DE LA PLANTA SIN NINGUNA MEDIDA DE SEGURIDAD YA QUE EL PETROLEO ES UN MATERIAL FLAMABLE.	ES RECOMENDABLE QUE ESTA OPERACION SE REALICE EN UN LUGAR CON LAS MEDIDAS DE SEGURIDAD NECESARIAS ADEMAS DE LAS CONDICIONES DE VENTILACION SUFICIENTE
	TRANSPORTE A TINA DE SOLUBLE	250 PZAS.		1.50 MTS.	ESTE TRANSPORTE ES NECESARIO Y SE ENCUENTRAN CERCANAS UNA TINA DE LA OTRA	


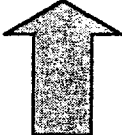

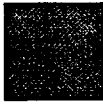
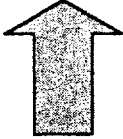
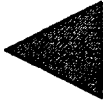
DIAGRAMA	DESCRIPCION	CANTIDAD	TIEMPO	DISTANCIA	OBSERVACIONES	PROPUESTAS
	LAVADO EN SOLUBLE	250 PZAS	20 MINTS.		ESTA OPERACION SE REALIZA DENTRO DE LA PLANTA SIN NINGUNA MEDIDA DE SEGURIDAD YA QUE EL PETROLEO ES UN MATERIAL FLAMABLE.	ES RECOMENDABLE QUE ESTA OPERACION SE REALICE EN UN LUGAR CON LAS MEDIDAS DE SEGURIDAD NECESARIAS ADEMAS DE LAS CONDICIONES DE VENTILACION SUFICIENTE
	TRANSPORTE AL AREA DE SECADO	250 PZAS.		2.5 MTS.		
	SECADO				ESTA OPERACION SE REALIZA UNICAMENTE CUANDO EL PETROLEO Y EL SOLUBLE YA ESTAN DEGRADADOS	

DIAGRAMA	DESCRIPCION	CANTIDAD	TIEMPO	DISTANCIA	OBSERVACIONES	PROPUESTAS
	INSPECCION				LA INSPECCION SE REALIZA A TODAS LAS PIEZAS UNA POR UNA, ADEMÁS DE QUE ES VISUAL, NO SE LLEVA REGISTRO, Y NO SE REALIZA INSPECCION DIMENSIONAL.	ES NECESARIO LLEVAR REGISTRO DE INSPECCION, TANTO VISUAL COMO DIMENSIONAL CON PEQUEÑOS LOTES.
	TRANSPORTE A PRODUCTO TERMINADO	250 PZAS.		23 MTS.		
	ALMACEN DE PRODUCTO TERMINADO					

Este análisis refleja principalmente 5 problemas básicos que originan la suciedad o contaminación de aceite en el piso y que son:

- *Falta de contenedores adecuados para transportar las piezas*
- *Grandes recorridos que se realizan entre operación y operación.*
- *Aplicación excesiva de aceite en las piezas.*
- *Exceso de transportes que se realizan debido al desconocimiento del método de trabajo.*
- *Tiempo de preparación y ajuste en proceso de formado es muy largo.*

Otros problemas relevantes arrojados por este estudio que no originan el problema principal pero sin embargo ocasionan exceso de recorrido y de pérdidas por transporte son:

- *Control de almacén de Materia prima*

Actualmente la empresa no cuenta con registros de entradas y salidas de materia prima, otro punto relevante es que el cliente les envía materia prima hasta para un año de producción.

- *Falta de programa de producción.*

La empresa se encuentra en un dilema ya que su cliente no les proporciona un programa de pedidos y esto hace imposible programar la producción ya que la programan por día según las exigencias del cliente.

Sin embargo como temas de estudio podemos englobarlos básicamente en 3 temas principales:

- Eficientizar la aplicación de aceite en las piezas a formar.
- Eficientar manejo de almacen de materia prima.
- Eficientizar el cambio de herramental

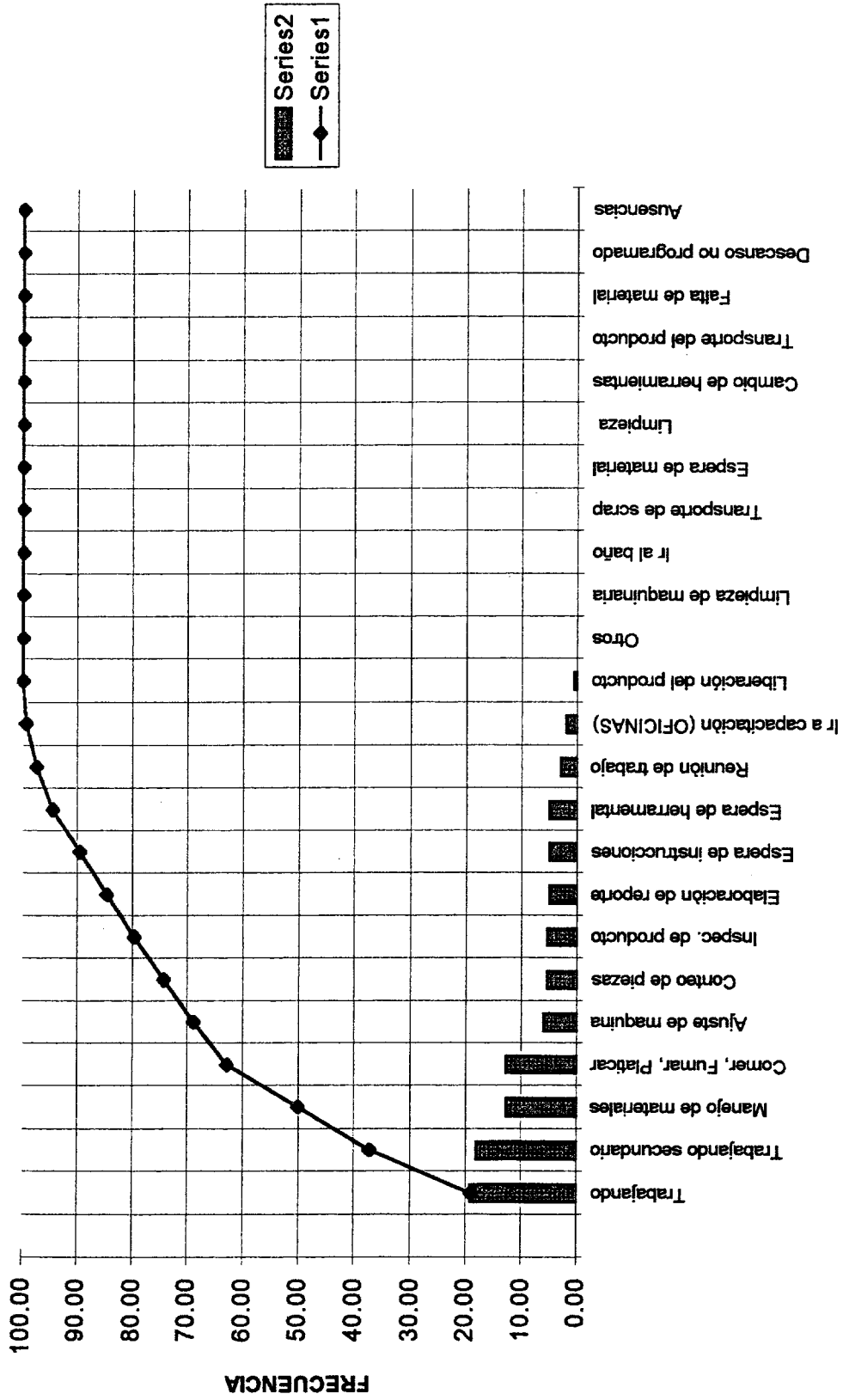
IV.- CAPTACION DE LA SITUACION POR EL MUESTREO DE TRABAJO E IDENTIFICACION DE PROBLEMAS

1.- Generalidades del muestreo de trabajo

Este trabajo se realizó solamente por una hora, y como objeto de estudio se les aplicó únicamente a los operadores, sin embargo el resultado obtenido es de suma importancia ya que de este estudio podemos concluir que otro problema significativo es que el tiempo de cambio de herramental es de aproximadamente de 45 minutos. Esto debido principalmente a la falta de elementos de sujeción estandarizados así como de bloques y de técnicas adecuadas para realizar esta tarea.

PUNTOS DE OBSERVACION	FRECUENCIA POR DIAS	FRECUENCIA	%(B)	FRECUENCIA ACUMULADA
	9			
OPERADOR	Trabajando	39	19.21	19.21
	Trabajando secundario	37	18.23	37.44
	Manejo de materiales	26	12.81	50.25
	Comer, Fumar, Platícar	26	12.81	63.05
	Ajuste de maquina	12	5.91	68.97
	Corteo de piezas	11	5.42	74.38
	Inspec. de producto	11	5.42	79.80
	Elaboración de reporte	10	4.93	84.73
	Espera de instrucciones	10	4.93	89.66
	Espera de herramienta	10	4.93	94.58
	Reunión de trabajo	6	2.96	97.54
	Ir a capacitación (OFICINAS)	4	1.97	99.51
	Liberación del producto	1	0.49	100.00
	Otros	0	0.00	100.00
	Limpieza de maquinaria	0	0.00	100.00
	Ir al baño	0	0.00	100.00
	Transporte de scrap	0	0.00	100.00
	Espera de material	0	0.00	100.00
	Limpieza	0	0.00	100.00
	Cambio de herramientas	0	0.00	100.00
	Transporte del producto	0	0.00	100.00
	Falta de material	0	0.00	100.00
	Descanso no programado	0	0.00	100.00
Ausencias	0	0.00	100.00	
Total	203	203	100.00	

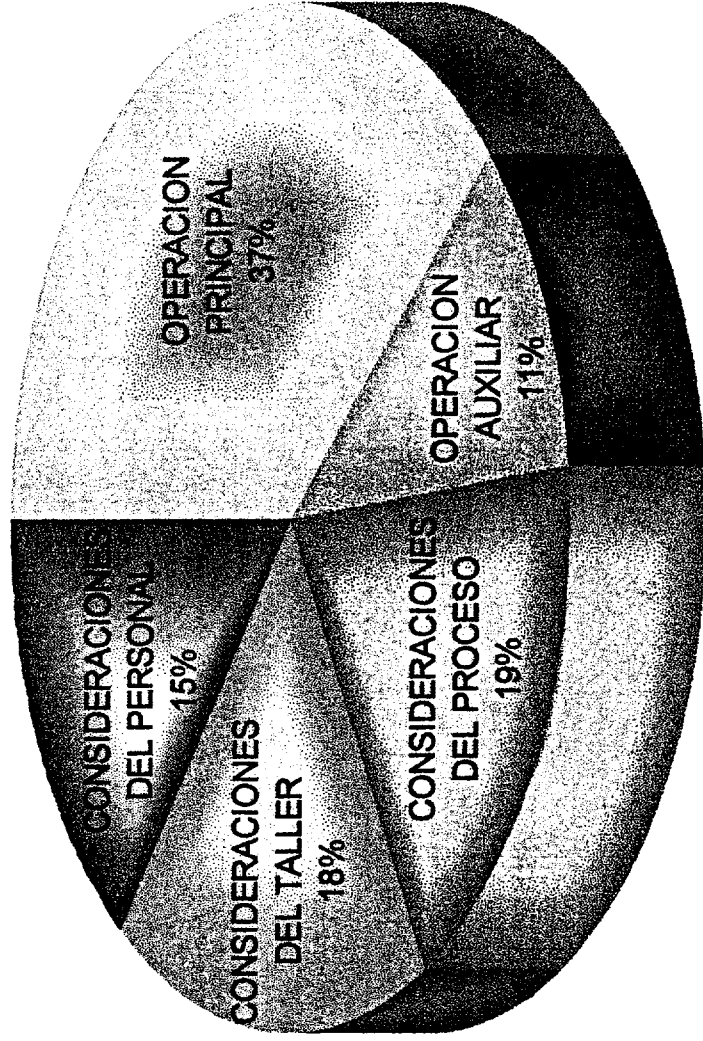
DIAGRAMA DE PARETO PARA EL TRABAJO DE OPERADOR



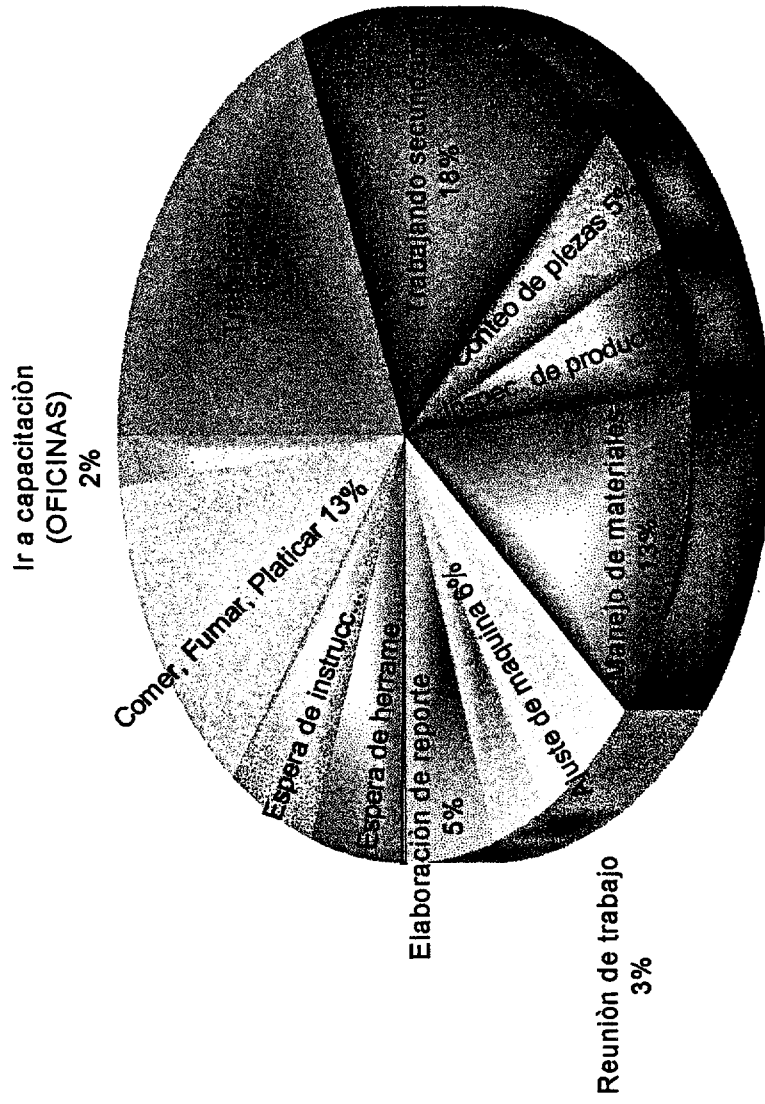
PUNTOS DE OBSERVACION

PUNTOS DE OBSERVACION		FRECUENCIA	RANGO DE COMPONENTES %(A)	RANGO DE COMPONENTES %(B)	RANGO DE COMPONENTES %(C)
OPERACION	Trabajando	39	19.21	37.44	
PRICIPAL	Trabajando secundario	37	18.23		
OPERACION	Conteo de piezas	11	5.42		8.66
AUXILIAR	Inspec. de producto	11	5.42	10.84	8.66
	Cambio de herramientas	0	0.00		0.00
	Retrabajo de piezas	0	0.00		0.00
CONSIDERACIONES	Manejo de materiales	26	12.81		20.47
DEL	Transporte de scrap	0	0.00		0.00
PROCESO	Transporte del producto	0	0.00		0.00
	Limpieza de maquinaria	0	0.00	18.72	0.00
	Ajuste de maquina	12	5.91		9.45
	Espera de material	0	0.00		0.00
	Otros	0	0.00		0.00
CONSIDERACIONES	Reunión de trabajo	6	2.96		4.72
DEL	Limpieza	0	0.00		0.00
TALLER	Elaboración de reporte	10	4.93		7.87
	Liberación del producto	1	0.49	18.23	0.79
	Espera de herramienta	10	4.93		7.87
	Espera de instrucciones	10	4.93		7.87
	Falta de material	0	0.00		0.00
CONSIDERACIONES	Comer, Fumar, Platucar	26	12.81		20.47
DEL	Ir al baño	0	0.00		0.00
PERSONAL	Ir a capacitación (OFICINAS)	4	1.97	14.78	3.15
	Descanso no programado	0	0.00		0.00
	Ausencias	0	0.00		0.00
TOTAL		203	100.00	100.00	100.00

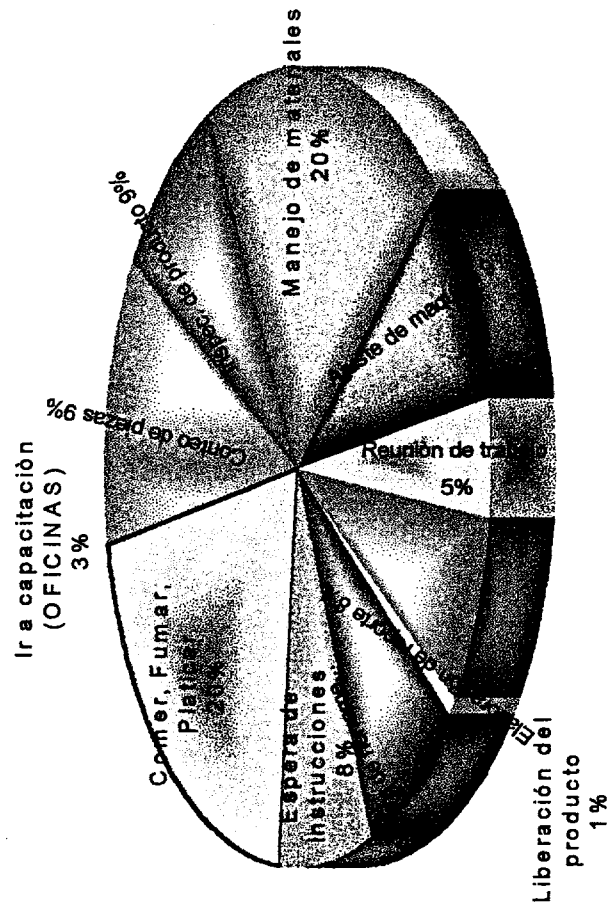
**GRAFICA PORCENTUAL DEL MUESTREO DE TRABAJO (B)
REALIZADO EN LA EMPRESA CTQ**



GRAFICA PORCENTUAL DEL MUESTREO DE TRABAJO (A) REALIZADO EN LA EMPRESA



**GRAFICA PORCENTUAL DEL MUESTREO DE TRABAJO (C)
REALIZADO EN LA EMPRESA**



Debido a los diversos problemas de orden, limpieza, disciplina refleja la necesidad de implementar un programa de 5's, el cual se tomo como otro tema de estudio para la realización de KAIZEN:

- Implementación de un programa de 5's

Y como actividades básicas o esenciales para esta implementación se tienen:

- 1.- Seleccionar el área, o departamento modelo y determinar objetos de estudio de 5's y determinar la meta hacia que nivel se va dirigir este estudio .
- 2.- Diagnosticar y evaluar objetos de 5's con la participación de los responsables del area de objetos de estudio.
- 3.- Estudiar las medidas a tomar con los objetos mal calificados.
- 4.- Ejecución
- 5.- Repetir numero paso 2.
- 6.- Una vez que se llegue al nivel ideal implementar la limpieza, higiene y disciplina

V.- PROPUESTAS DE LOS TEMAS BASICOS DE MEJORA Y SU EVALUACION

EVALUACION DE PROPUESTAS

OPERACION: ALMACEN					
<i>EVALUACION</i>					
PROPUESTA	INVERSION	VENTAJAS	DESVENTAJAS	OBSERVACIONES	PRIORIDAD
ANAQUEL PARA ROLLOS	\$7,000.00	AHORRO DE ESPACIO. FACILIDAD EN EL CONTROL DE ALMACEN. APARIENCIA DEL LUGAR.	CAPACIDAD MAXIMA HASTA 60 ROLLOS DE 1.5 mt DE DIAM.	PUEDE MANUFACTURARSE EN LA PLANTA.	3
REACOMODO DE ALMACEN		AHORRO DE ESPACIO. FACILIDAD DE MANEJO DE MATERIAL. NO REQUIERE RECORRER GRANDES DISTANCIAS PARA ABASTECER LAS PRENSAS.		SE CONSIDERA UNA AREA ESTRATEGICA PARA EL ALMACEN DE ROLLOS, EL AREA DONDE ACTUALMENTE SE ENCUENTRA EL ALMACEN DE ENVOLVENTES. YA QUE ESTE ESPACIO SE ENCUENTRA DE FACIL ACCESO PARA EL SUMINISTRO DE MATERIAL A LA MAYORIA DE MAQUINAS QUE UTILIZAN ROLLO.	3

EVALUACION DE PROPUESTAS

OPERACION: CIZALLADO		EVALUACION			
PROPUESTA	INVERSION	VENTAJAS	DESVENTAJAS	OBSERVACIONES	PRIORIDAD
REPARACION DE DESENRROLLADOR Y ADQUISICION DE ALIMENTADOR		LA OPERACION REQUERIRA DE UN SOLO OPERADOR. SE PUEDE LOGRAR MEJOR PRODUCCION.	SE REQUIERE DE UNA ALTA INVERSION INICIAL.	REQUIERE DE DISPOSITIVOS DE CAIDA LIBRE PARA EL LLENADO DE CONTENEDORES.	2
CONTROL ACCIONADO POR EL PIE Y REDISEÑO DE TOPE CON GUIA.	MINIMA COMRENDE LA COMPRA DE SOLERAS PARA GUIA	REQUIERE UN SOLO OPERADOR.	PRODUCCION NO ES TAN CONTINUA.	. REQUIERE DE DISPOSITIVOS DE CAIDA LIBRE PARA EL LLENADO DE CONTENEDORES.	2

EN AMBOS CASOS ES NECESARIO QUE SE REALICE UN PROGRAMA DE PRODUCCION PARA ESTA MAQUINA.

POR EJEMPLO:

CORTAR EL MATERIAL POR LA MAÑANA Y FORMARLO POR LA TARDE O VICEVERSA.

EVALUACION DE PROPUESTAS

OPERACION		EVALUACION		PRIORIDAD
TRANSPORTES DE CIZALLA A MESA, DE MESA A CONTENEDOR CON RUEDAS, DE CIZALLA A PRENSA. DE CIZALLA A PRENSA.		VENTAJAS	DESVENTAJAS	OBSERVACIONES
ELIMINACION DE DOS TRANSPORTES SI SE CUENTA CON PROGRAMA DE PRODUCCION	INVERSION	ELIMINACION DE PERDIDA DE TIEMPO POR ACARREO DE MATERIAL DE UN CONTENEDOR A OTRO. ELIMINACION DE PEDIDA DE TIEMPO POR ACARREO DE MATERIAL DE CIZALLA A PRENSA DE FORMADO. AUMENTAR PRODUCTIVIDAD Y REDUCIR COSTOS	POR TIEMPO MINIMO EL MATERIAL CORTADO VA A ESTAR EN ALAMACEN DE PRODUCTO EN PROCESO.	SE REQUIERE DE CONTENEDORES ESTANDARIZADOS
				1

EVALUACION DE PROPUESTAS

OPERACION: APLICACION DE ACEITE		EVALUACION		
PROPUESTA	INVERSION	VENTAJAS	DESVENTAJAS	PRIORIDAD
<p>APLICACION DE ACEITE EN FORMA AUTOMATICA (MECANICO O NEUMÁTICO)</p>	<p>SE REQUIERE DE UNA INVERSION CONSIDERABLE (\$30,000 APROX.)</p>	<p>AHORRO DE ACEITE SIGNIFICATIVO . FACILITARIA LA OPERACION DE APLICACION DE ACEITE Y DE FORMADO CON ESTA MODIFICACION SE ELIMANRIA EL TRANSPORTE SUBSECUENTE</p>	<p>DIFICIL DE IMPLEMENTAR DEBIDO A LA VISCOSIDAD DEL ACEITE.</p>	<p>SE REQUIERE LUBRICAR EN AMBOS LADOS DE LAMINA.</p>
<p>APLICACION EN FORMA MANUAL</p>	<p>UN DISEÑO Y FABRICACION DE DISPOSITIVO ADAPTAO AL TROQUEL</p>	<p>APLICACION DE ACEITE UNICAMENTE EN LAS AREAS CRITICAS DEL FORMADO. CON ESTA MODIFICAICON SE ELIMANRIA EL TRANSPORTE SUBSECUENTE.</p>	<p>NO HAY AHORRO DE ACEITE SIGNIFICATIVO</p>	<p>SE REQUIERE DE UN ANALISIS QUIMICO AL ACEITE PARA CONOCER SUS PROPIEDADES.</p>

EVALUACION DE PROPUESTAS

OPERACION :	FORMADO	EVALUACION	
LA OPERACION ES ADECUADA, ASI COMO LA VELOCIDAD DE FORMADO EL TIPO DE PRENSA.			OBSERVACIONES
			DEFINIR PRENSA PRA REALIZAR ESTE PROCESO.

EVALUACION DE PROPUESTAS

<i>OPERACION: RECORTADO</i>					
EVALUACION					
PROPUESTA	INVERSION	VENTAJAS	DESVENTAJAS	OBSERVACIONES	PRIORIDAD
MODIFICACION DEL TROQUEL PARA QUE CORTE EL SCRAP .	INVERSION MINIMA LO QUE IMPLICA MAQUINADO EN EL TALLER	FACILITA LA EXTRACCION DEL SCRAP DEL HERRAMENTAL			2
REACOMODO DE CONTROLES	INVERSION MINIMA LO QUE IMPLICA MAQUINADO EN EL TALLER	FACILITARÍA LA OPERACION DE LA PRENSA			2
CONTENEDORES CERRADOS Y CON RUEDAS PARA TRANSPORTE DE SCRAP	INVERSION MINIMA LO QUE IMPLICA MAQUINADO EN EL TALLER	FACILITARÍA EL MANEJO DE SCRAP			1

EVALUACION DE PROPUESTAS

OPERACION		EVALUACION				PRIORIDAD
PROPUESTA	INVERSION	VENTAJAS	DESVENTAJAS	OBSERVACIONES		
LAVADO EN PETROLEO TRANSPORTE A TINA DE SOLVENTE LAVADO EN SOLVENTE TRANSPORTE A AREA DE SECADO SECADO	CONSIDERABLE	MEJORES CONDICIONES DE TRABAJO SEGURIDAD PARA EL TRABAJADOR.		COLOCACION DE MALLA ANTIDERRAPANTE CONSTRUCCION DE FOSA PARA CAPTACION DE DERRAMES.		2
ELIMINAR LA OPERACION DE SECADO.		REDUCCION EN EL TIEMPO DE PROCESO.		REALIZAR UN ESTUDIO DE EFECTIVIDAD DE LA SOLUCION Y EMPLEARLA SOLO POR CIERTA CANTIDAD DE PIEZAS.		2

VI.- IDEAS BASICAS PARA LOS PUNTOS IMPORTANTES PARA ATACAR Y SU EFECTO ESTIMADO.

- **Eficientar la aplicación de aceite en las piezas a formar.**

Diseño y manufactura de dispositivo para la aplicación de aceite

Diseño y estandarización de contenedores.

Asignación de prensas según el flujo de proceso

Diseño y selección de dispositivo de carga y descarga de material

Revisión de las hojas de proceso para el uso adecuado de las prensas

Diseño y construcción del área de lavado

- **Eficientar manejo de almacén de materia prima.**

Diseño y fabricación de un anaquel para rollos

Plan de control de inventarios

- **Eficientar el cambio de herramientas.**

Estandarización de elementos de sujeción

Dispositivos de sujeción de tornillería de apriete rápido

Implementación de procedimiento básico para colocar herramental

Estandarización de blocks escalonados para sujeción de herramental

- **Implementación de un programa de 5's.**

Capacitación introductoria al programa de 5's

Realización e Implementación del programa 5's

VIII.- REQUISITOS PARA LLEVAR A CABO KAIZEN EN EXITO Y LO QUE SE ESPERA DE LA EMPRESA.

- 1.- Involucrar a todas las personas que laboran dentro de la empresa
- 2.- Dar seguimiento al programa de actividades para la mejora continua
- 3.- Llevar un orden enérgico en el cumplimiento de las actividades
- 4.- No dejar pasar actividades, sino darle continuidad
- 5.- El equipo de trabajo formado por la empresa debe ser de tal manera que sea consistente y que lo forme mandos superiores, medios y personal técnico.
- 6.- El equipo de trabajo formado por el CIDESI tendrá visita semanal para revisión de actividades y trabajar conjuntamente con la empresa.

Para cumplir satisfactoriamente estos puntos, es indispensable que la empresa este consciente y se comprometa a llevar a cabo el programa de actividades conjuntamente con CIDESI, de esta forma se podrá garantizar el éxito de éste.

**INFORME DE
RESULTADOS DEL
KAIZEN**

**JORGE RANGEL G.
CARMEN CONSTANTE R.**

SEPT-1999

INTRODUCCION

En la empresa se llevo a cabo un diagnóstico de kaizen para la detección de puntos de mejora, del cual se elaboro un plan de acción para la producción de piezas troqueladas y se presento un programa de ejecución el cual abarco los siguientes temas:

DIAGNOSTICO:

- A. Elección de las piezas a analizar
- B. Análisis de proceso
- C. Muestreo de trabajo
- D. Elaboración del reporte y programa de ejecución

PROGRAMA DE EJECUCION DEL KAIZEN:

- A. Eficientar la aplicación de aceite en las piezas a formar
- B. Eficientar el manejo de materia prima
- C. Eficientar el cambio de herramientas
- D. Implementación de un programa 5's
- E. Lay out de la planta.

De estos temas se desglosaron en actividades las cuales algunas no se llevaron a cabo debido a que surgieron cambios en dichas actividades, sin embargo estos cambios presentaron resultados positivos.

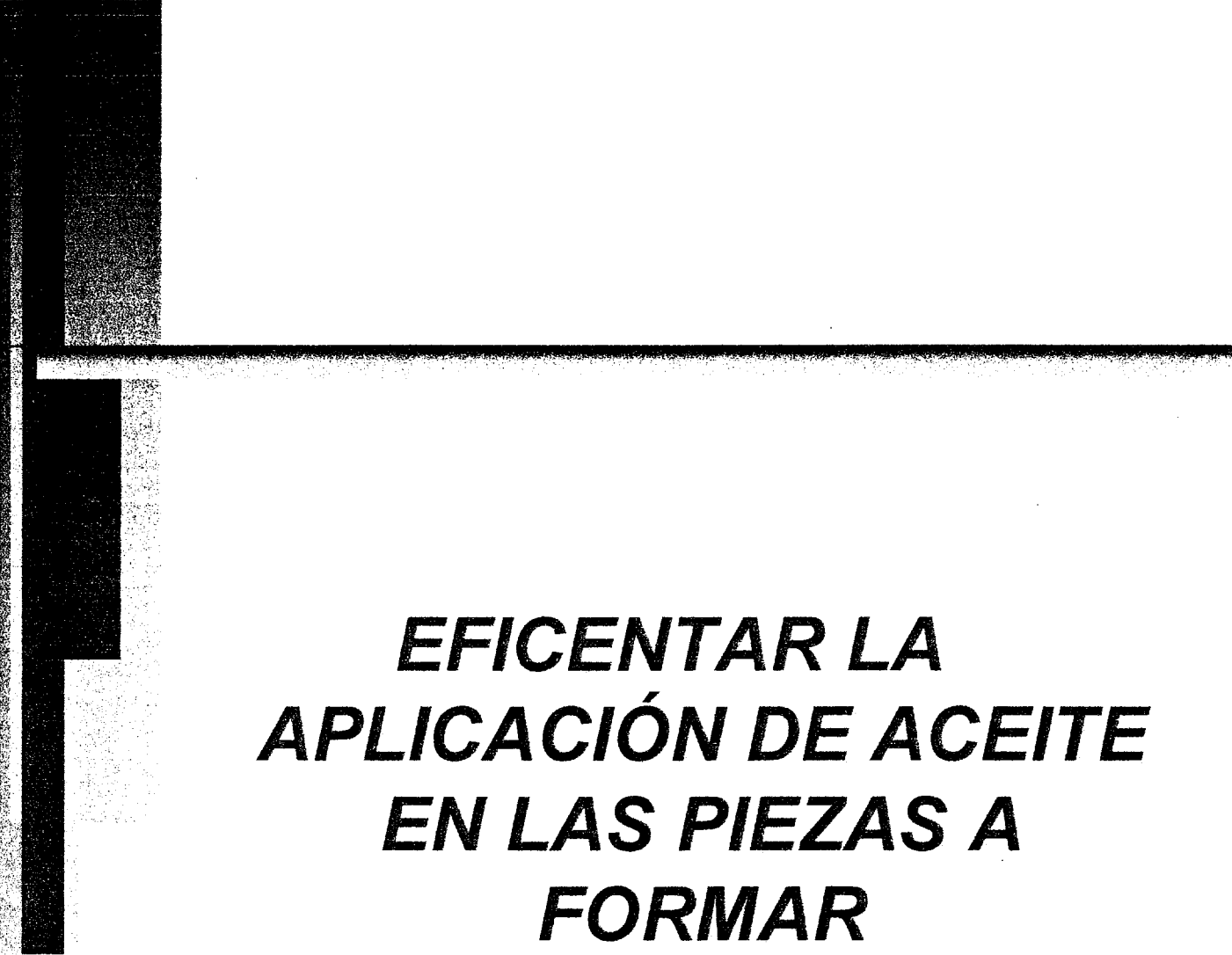
Actualmente en la empresa se están llevando a cabo actividades, podemos decir que esta empresa ha demostrado empeño por cambiar y se han logrado cambios con éxito.

A continuación presentamos resultados de kaizen desglosado y el impacto que tuvo.

VI.- FORMACION DEL EQUIPO DE TRABAJO Y EL ITINERARIO DE ACTIVIDADES

PROGRAMA DE LABORATORIO CONTROL DE AVANCE

CÓDIGO DE LA ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD	UNIDAD DE MEDIDA	DISTRIBUCIÓN DE ACTIVIDADES																																
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31		
1	Revisión de la planta y control	CTO																																	
2	Medida de presión	CE28																																	
3	Medida de temperatura	CE28																																	
4	Medida de humedad	CE28																																	
5	Medida de velocidad	CE28																																	
6	Medida de potencia	CE28																																	
7	Medida de torque	CE28																																	
8	Medida de velocidad de rotación	CE28																																	
9	Medida de temperatura de aceite	CE28																																	
10	Medida de torque de arranque	CE28																																	
11	Medida de velocidad de rotación de aceite	CE28																																	
12	Medida de torque de arranque de aceite	CE28																																	
13	Medida de velocidad de rotación de aceite	CE28																																	
14	Medida de torque de arranque de aceite	CE28																																	
15	Medida de velocidad de rotación de aceite	CE28																																	
16	Medida de torque de arranque de aceite	CE28																																	
17	Medida de velocidad de rotación de aceite	CE28																																	
18	Medida de torque de arranque de aceite	CE28																																	
19	Medida de velocidad de rotación de aceite	CE28																																	
20	Medida de torque de arranque de aceite	CE28																																	
21	Medida de velocidad de rotación de aceite	CE28																																	
22	Medida de torque de arranque de aceite	CE28																																	
23	Medida de velocidad de rotación de aceite	CE28																																	
24	Medida de torque de arranque de aceite	CE28																																	
25	Medida de velocidad de rotación de aceite	CE28																																	
26	Medida de torque de arranque de aceite	CE28																																	
27	Medida de velocidad de rotación de aceite	CE28																																	
28	Medida de torque de arranque de aceite	CE28																																	
29	Medida de velocidad de rotación de aceite	CE28																																	
30	Medida de torque de arranque de aceite	CE28																																	
31	Medida de velocidad de rotación de aceite	CE28																																	



***EFICIENTAR LA
APLICACIÓN DE ACEITE
EN LAS PIEZAS A
FORMAR***

SEPT-1999

TEMA: EFICIENTAR LA APLICACIÓN DE ACEITE EN LAS PIEZAS A FORMAR.

En este tema no se llevo a cabo debido a un cambio por parte de la empresa al utilizar un tipo de aceite mineral por un tipo de aceite orgánico con base de jabón.

Este cambio nació como consecuencia a un comentario que el Ing. Kurihara dio en la reunión del 31 de Octubre de 1997. La causa era que el producto en este caso la " tapa " sé fisuraba. Además de la contaminación que se generaba al realizar el transporte al realizar el transporte de piezas de una prensa a otra.

Debido a este cambio los resultados fueron positivos ya que se eliminaron algunas actividades posteriores al formado de piezas, como fueron el lavado en solvente y el secado de las mismas.

De las actividades que resultaron del estudio de kaizen fueron los siguientes:

ACTIVIDAD	CAUSAS	SOLUCION	COSTO
Diseño del dispositivo para la aplicación de aceite	Exceso de aplicación en la pieza	No se llevará a cabo ya que al aplicar el nuevo aceite con base de jabón no queda exceso e la pieza solo lo necesario.	El impacto esta en el ahorro de aceite, anteriormente se compraban tambos de 200 litros. Ahora se compran garrafas de 20 litros. La reducción fue de u 30% de costo.

Manufactura y/o compra de dispositivo para la aplicación de aceite.	Exceso de aplicación en la pieza.		El costo de manufactura del dispositivo es de \$30,000.00 aproximadamente.
Diseño del área de lavado	Piezas bañadas en aceite viscoso y difícil de quitar, además de ocupar de una a dos personas destinadas para la limpieza de piezas	Al hacer el cambio de aceite, la pieza se deja escurriendo sin la necesidad de lavarla.	Dos personas se encargaban de hacer el lavado y secado de las piezas esto repercutía en el costo de mano de obra que equivale a 26,400 pesos anuales.
Construcción del área de lavado.	Area destinada para el lavado, escurrimiento y secado de las piezas.		El costo de construcción \$150,000.00 aprox. ya que se pensaba hacer una fosa para dicho lavado.
Estandarización de contenedores.	El cliente proporcionaba la los contenedores los cuales o eran del mismo tamaño y eran insuficientes.	Actualmente la empresa esta haciendo sus contenedores de un solo tamaño, con ruedas y con la posibilidad de estibarse.	El impacto aun no se ve pero se espera tener: <ul style="list-style-type: none"> - Menor uso del montacargas que esto repercute en el gasto de gasolina y

			<p>mantenimiento del mismo.</p> <ul style="list-style-type: none"> - El de no poner los productos en el piso o que repercute el no entregar productos dañados. - El de tener a una persona contando el producto ya que no se sabe cuanto contiene cada contenedor, esto repercute en el costo de mano de obra de \$13,200 pesos anuales.
Asignación de prensas según flujo de proceso	No se cuenta con áreas definidas, así como no se contaba con un Programa de producción estable. Esto ocasiona el de ocupar cualquier prensa según sea	Actualmente se cuenta con áreas definidas y se ha llegado a un arreglo con el cliente lo cual ayuda a tener un programa de producción estable.	<p>El costo repercute en el tiempo extra de la gente (3 personas 237,600 pesos anuales). El costo de mantenimiento de la maquinaria. El costo de luz que</p>

	la urgencia.	No tener tanto material. Llega a un acuerdo con el cliente para tener solo el material necesario (1 a 2 rollos).	se requiere por tiempo extra.
Diseño y dispositivo de carga y descarga de rollos	La empresa realiza el suministro de materia prima empleando un montacargas, lo que significa consumo de combustible, contaminando dentro de la planta, además de que también se emplea para realizar la carga y descarga de herramientas.	Para realizar el cambio de manera rápida y sencilla se recomendó el diseño y fabricación de un dispositivo igual para carga y descarga de rollos, de tal forma que esto se realice de manera sencilla y rápida.	Menor uso del montacargas por ende menor consumo de combustible, solo se haría una inversión inicial de \$10,000.00 para la fabricación de este dispositivo.



***EFICIENTAR EL MANEJO
DE ALMACEN DE
MATERIA PRIMA***

SEPT-1999

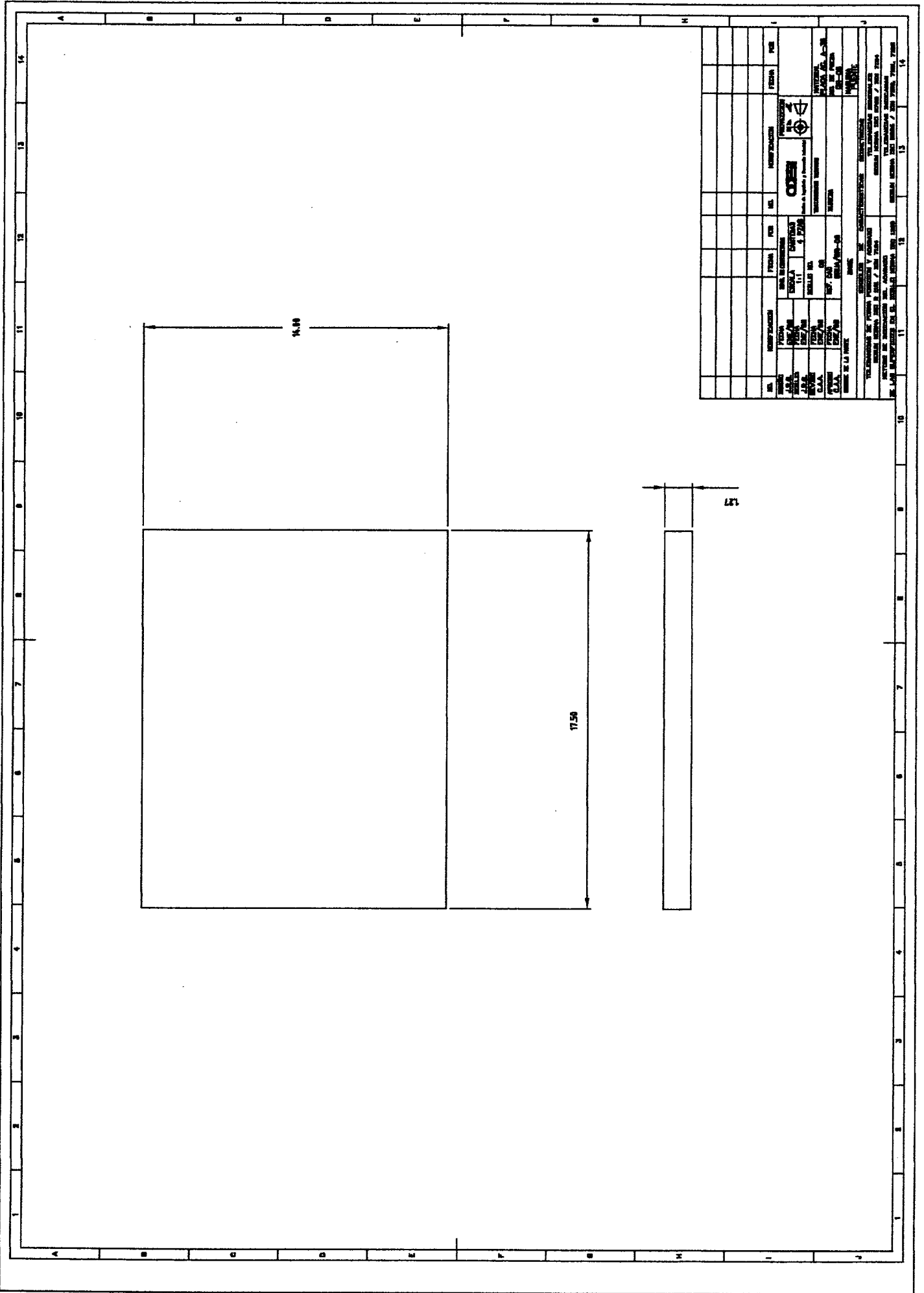
TEMA: EFICIENTAR EL MANEJO DE ALMACEN DE MATERIA PRIMA.

En este tema se eligió debido al alto inventario en el almacén de materia prima. Esto ocasionaba el tener materia prima guardada mucho tiempo.

Cabé mencionar que la materia prima es proporcionada por el cliente. Así como, otro problema que presenta es la forma de almacenar los rollos, por lo que se propusieron estas actividades.

ACTIVIDAD	CAUSAS	SOLUCION	COSTO
Diseño de una anaquel para rollos y fabricación de un anaquel para rollos.	La mayor parte de los rollos es almacenada una sobre de otro en forma horizontal, sin embargo, existían rollos fuera de su lugar y almacenados en forma vertical	Se había propuesto un diseño de anaquel para rollos, pero esto no se va llevar a cabo, ya que el inventario de materia prima ha bajado considerablemente dando lugar a una mejor forma de almacenar rollos	El costo de no fabricar este anaquel fue de \$20,000.00.
Plan de inventarios	La empresa no contaba con un inventario actualizado y al día de sus inventarios por lo que se toman un día a la semana para	La empresa al tener un acuerdo con su cliente sobre el programa de producción ha ayudado a establecer un programa de	El costo se refleja en la mano de obra que se empleaba para sacar el inventario semanal aproximadamente de \$1200.00

	realizar dichos inventarios	producción interno y así poder registrar entradas y salidas de material en los almacenes tanto de materia prima como de producto terminado. La empresa se encuentra desarrollando algunos formatos para su control.	mensuales de mano de obra.
--	-----------------------------	--	----------------------------

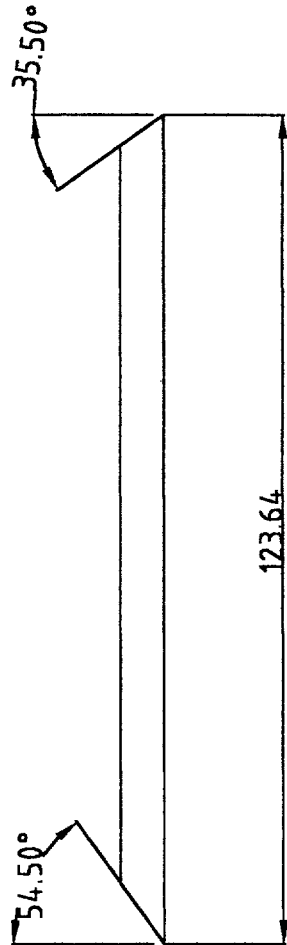
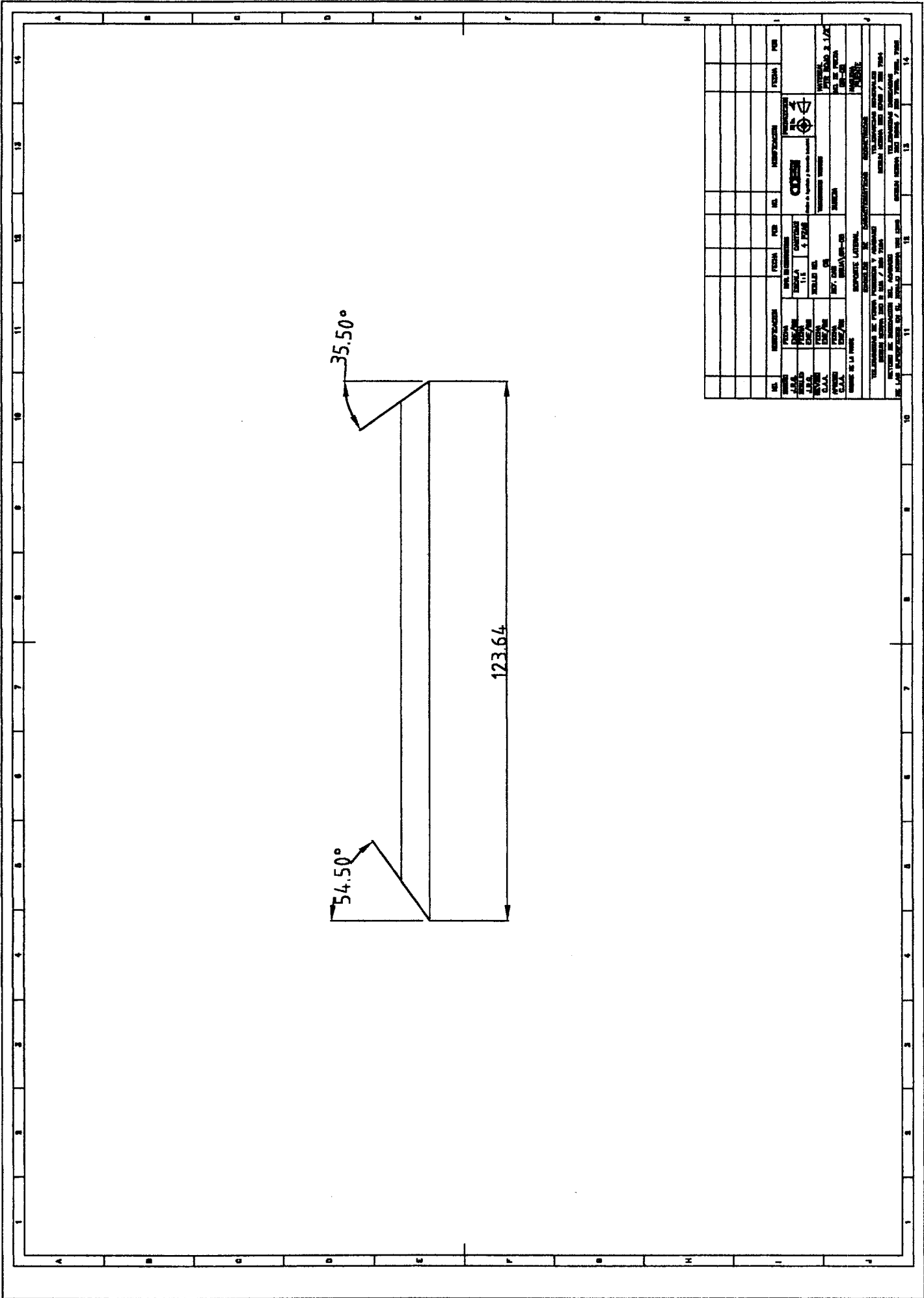


NO.	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UNID.	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60

1.27

14.00

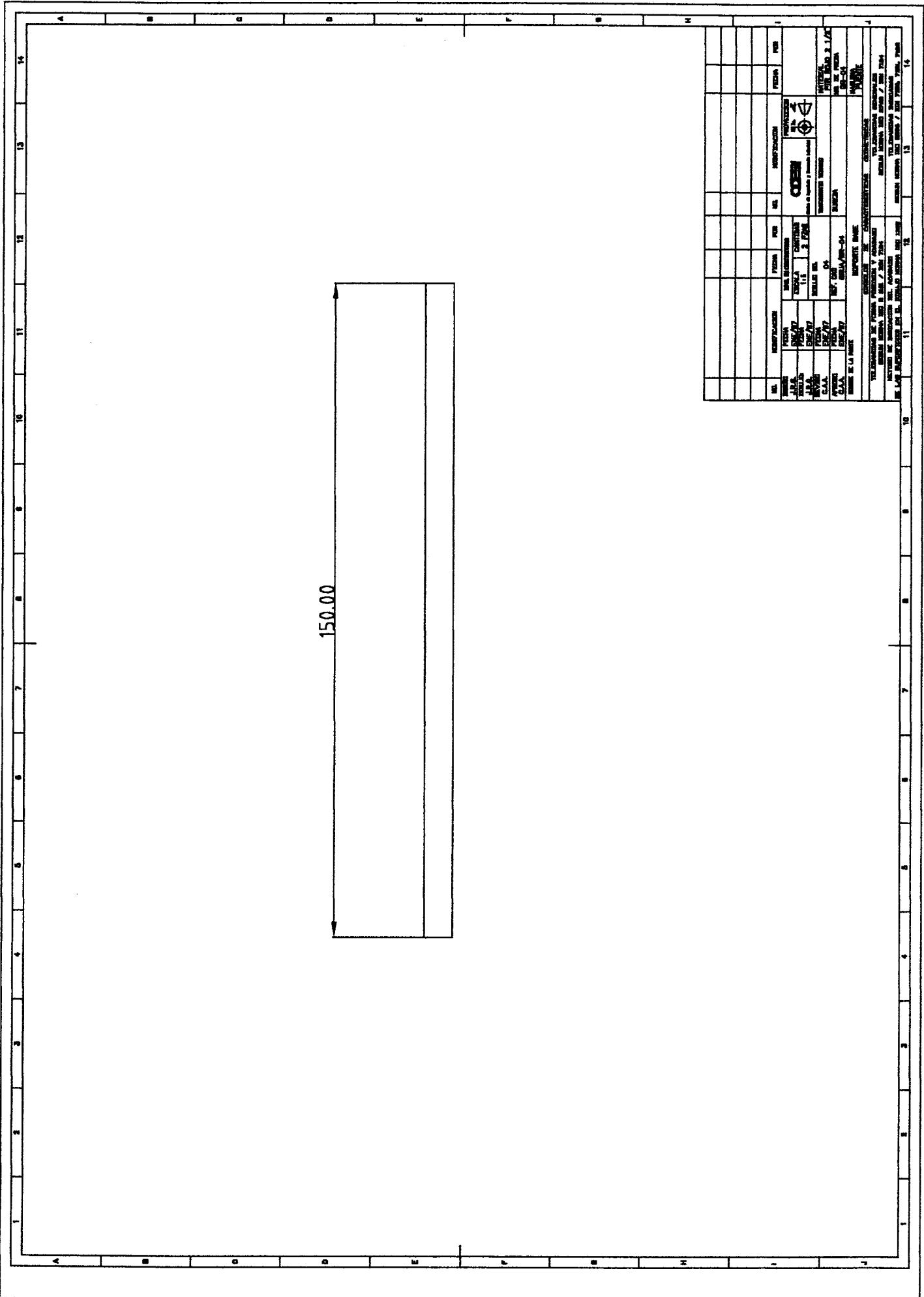
17.50



NO.	IDENTIFICACION	FECHA	FOR.	NO.	IDENTIFICACION	FECHA	FOR.
1	PROYECTO						
2	PLAN DE CONSTRUCCION						
3	PLAN DE CONSTRUCCION						
4	PLAN DE CONSTRUCCION						
5	PLAN DE CONSTRUCCION						
6	PLAN DE CONSTRUCCION						
7	PLAN DE CONSTRUCCION						
8	PLAN DE CONSTRUCCION						
9	PLAN DE CONSTRUCCION						
10	PLAN DE CONSTRUCCION						
11	PLAN DE CONSTRUCCION						
12	PLAN DE CONSTRUCCION						
13	PLAN DE CONSTRUCCION						
14	PLAN DE CONSTRUCCION						



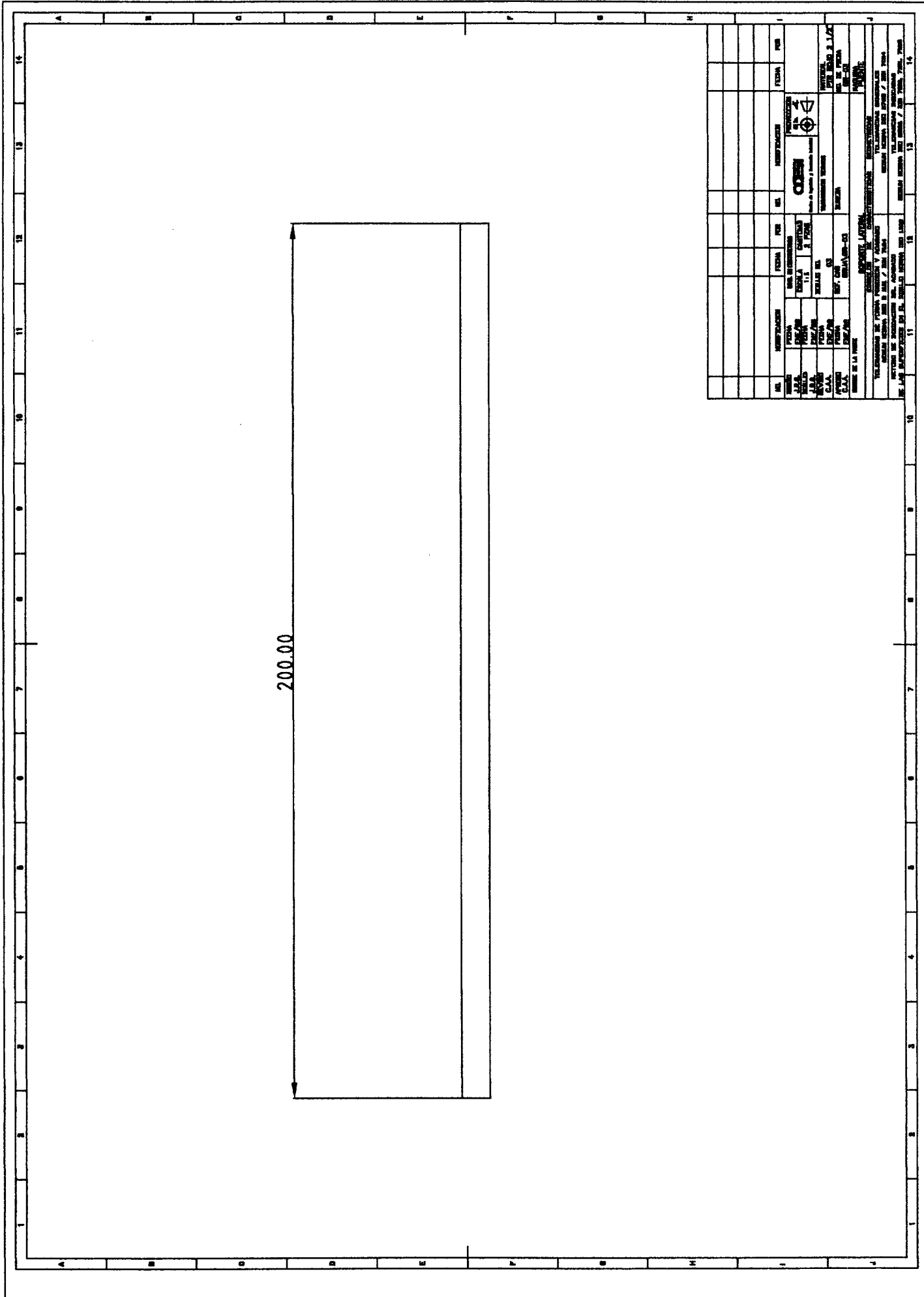
EMPRESA DE OBRAS Y SERVICIOS
 S.A. DE C.V.
 AV. DE LA INDUSTRIA No. 111
 COL. INDUSTRIAL, C.A.M.
 C.P. 04500, MEXICO, D.F.
 TEL. (52) 55 52 12 12
 FAX (52) 55 52 12 13
 E-MAIL: COES@COES.COM.MX
 WWW.COES.COM.MX



NO.	IDENTIFICACION	FECHA	FEEL	IDENTIFICACION	FECHA	FEEL
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						



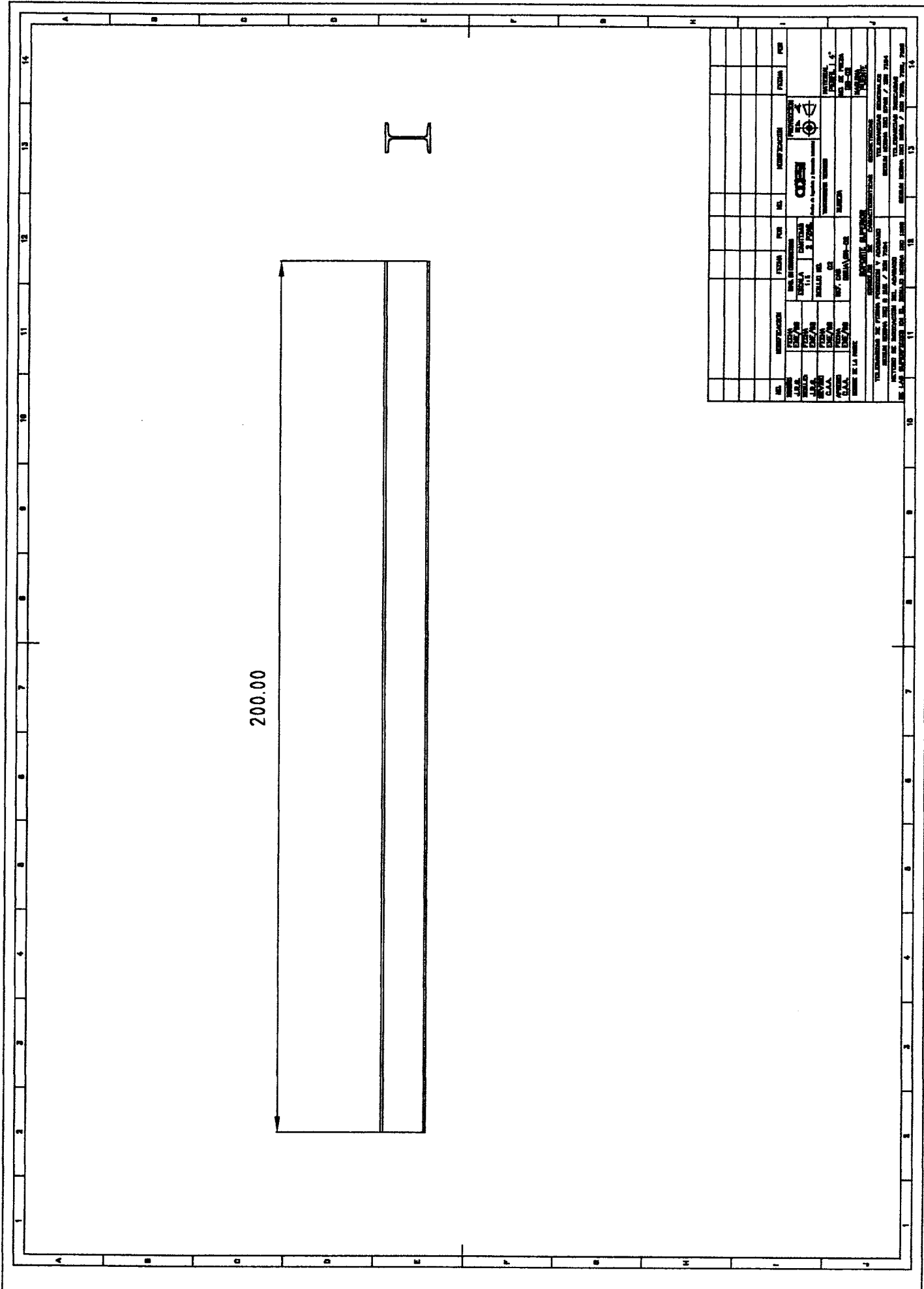
IDENTIFICACION: **PEL 1003.3.102**
 FECHA: **10/05/04**
 FEEL: **10/05/04**
 IDENTIFICACION: **10/05/04**
 FECHA: **10/05/04**
 FEEL: **10/05/04**
 IDENTIFICACION: **10/05/04**
 FECHA: **10/05/04**
 FEEL: **10/05/04**
 IDENTIFICACION: **10/05/04**
 FECHA: **10/05/04**
 FEEL: **10/05/04**
 IDENTIFICACION: **10/05/04**
 FECHA: **10/05/04**
 FEEL: **10/05/04**



NO.	DESCRIPCIONES	FECHA	PRE	DE	INDICACIONES	FECHA	PRE
1	AREA TOTAL						
2	AREA CONSTRUIDA						
3	AREA DE PAVIMENTACION						
4	AREA DE VEREDAS						
5	AREA DE CERRAMIENTO						
6	AREA DE PLANTACION						
7	AREA DE OBRAS DE ACERQUE						
8	AREA DE OBRAS DE RECONSTRUCCION						
9	AREA DE OBRAS DE REPARACION						
10	AREA DE OBRAS DE MANTENIMIENTO						
11	AREA DE OBRAS DE RECONSTRUCCION DE LA CARRETERA						
12	AREA DE OBRAS DE RECONSTRUCCION DE LA CARRETERA						
13	AREA DE OBRAS DE RECONSTRUCCION DE LA CARRETERA						
14	AREA DE OBRAS DE RECONSTRUCCION DE LA CARRETERA						



SECRETARÍA DE OBRAS PÚBLICAS Y VIVIENDA
 DIRECCIÓN GENERAL DE VERIFICACIONES Y CONTROL DE OBRAS
 AV. DE LA PAZ, No. 100, P.O. BOX 100, GUATEMALA, GUATEMALA
 TEL. (502) 233-1000
 FAX (502) 233-1001
 E-MAIL: VERIFICACIONES@GOB.GU
 WWW: VERIFICACIONES.GOB.GU



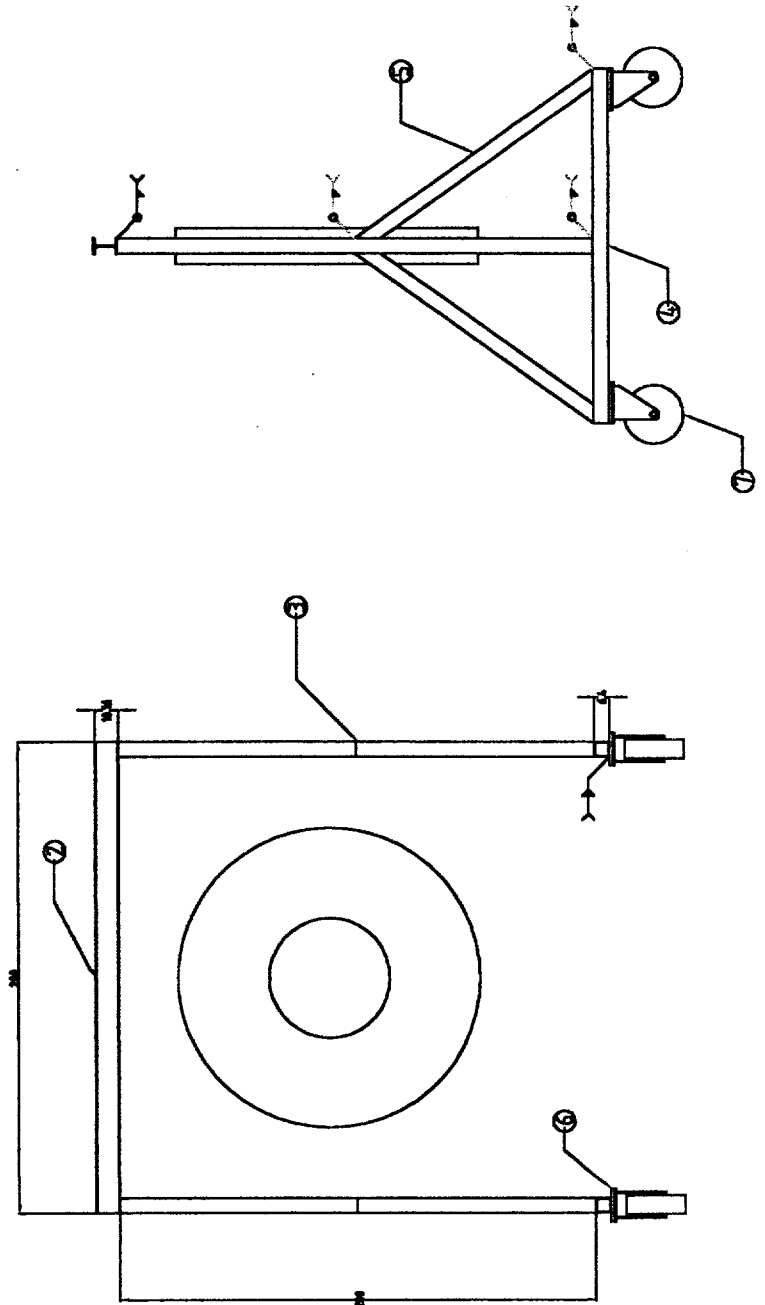
200.00

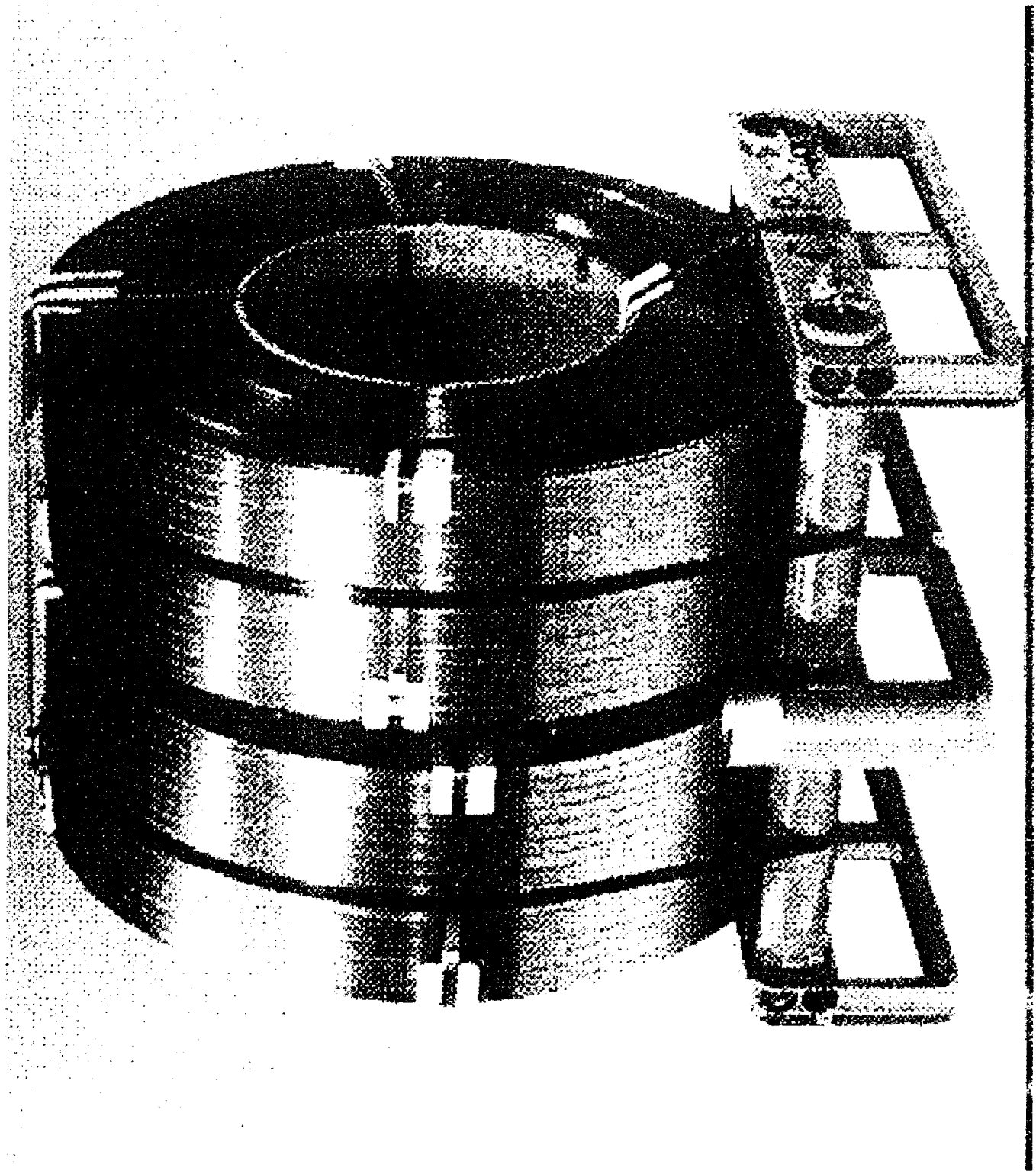


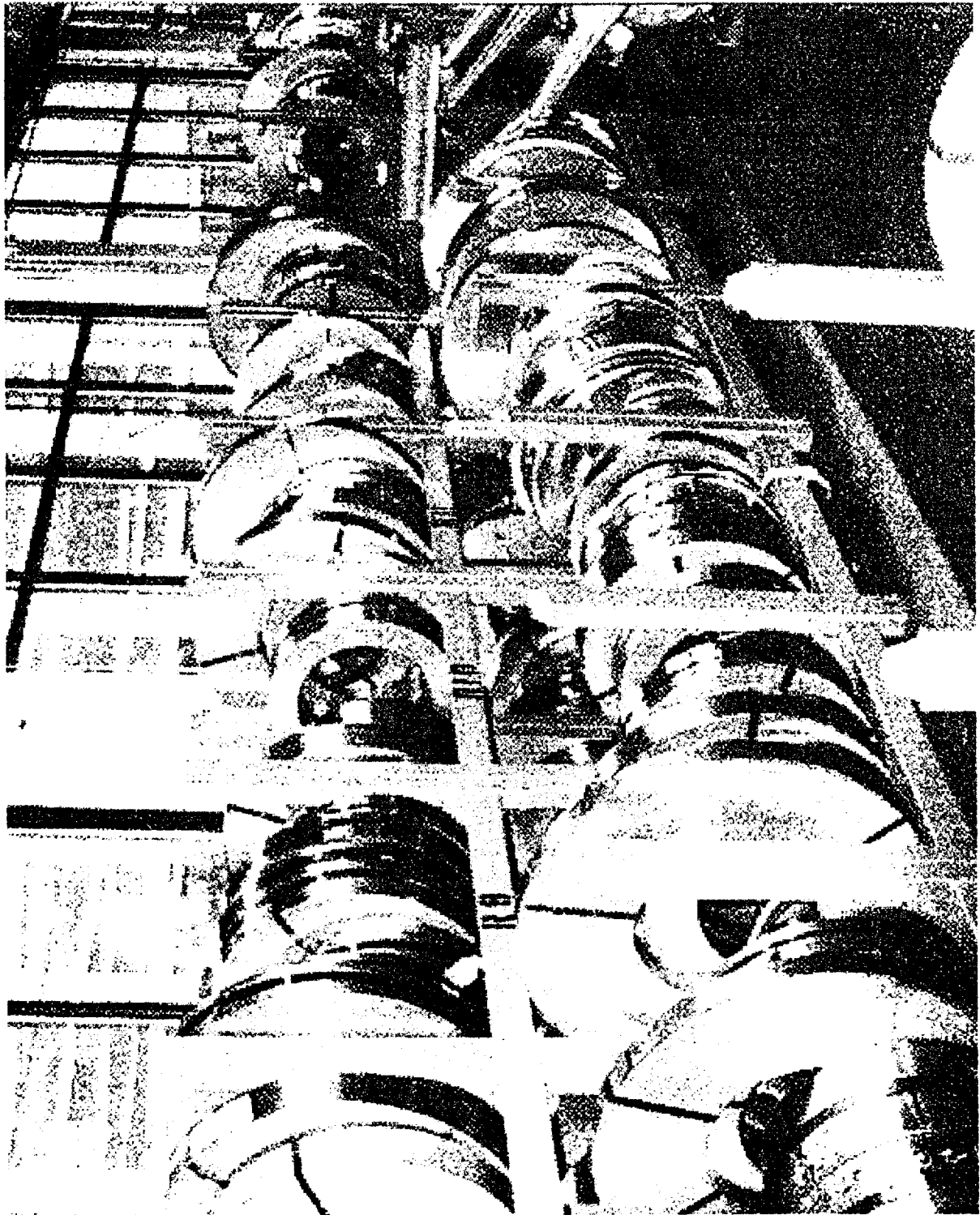
NO.	DESCRIPCIONES	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
1	PLANO DE OBRAS	PLANO	1	100.00	100.00
2	PLANO DE SECCIONES	PLANO	1	100.00	100.00
3	PLANO DE DETALLES	PLANO	1	100.00	100.00
4	PLANO DE CIMENTACION	PLANO	1	100.00	100.00
5	PLANO DE ESTRUCTURA	PLANO	1	100.00	100.00
6	PLANO DE ACABADOS	PLANO	1	100.00	100.00
7	PLANO DE INSTALACIONES	PLANO	1	100.00	100.00
8	PLANO DE PAVIMENTOS	PLANO	1	100.00	100.00
9	PLANO DE VEREDAS	PLANO	1	100.00	100.00
10	PLANO DE TUBERIA	PLANO	1	100.00	100.00
11	PLANO DE ALUMBRADO	PLANO	1	100.00	100.00
12	PLANO DE SANEAMIENTO	PLANO	1	100.00	100.00
13	PLANO DE VENTILACION	PLANO	1	100.00	100.00
14	PLANO DE SEGURIDAD	PLANO	1	100.00	100.00

INSTITUCION: **OPDS**
 OFICINA: **OPDS**
 PROYECTO: **OPDS**
 UBICACION: **OPDS**
 FECHA: **OPDS**
 ELABORADO POR: **OPDS**
 REVISADO POR: **OPDS**
 APROBADO POR: **OPDS**
 TELEFONO: **OPDS**
 DIRECCION: **OPDS**
 C.I.T.: **OPDS**
 NIT: **OPDS**
 R.C.M.B.: **OPDS**
 C.C.O.P.: **OPDS**
 C.C.O.P.P.: **OPDS**
 C.C.O.P.S.: **OPDS**
 C.C.O.P.T.: **OPDS**
 C.C.O.P.M.: **OPDS**
 C.C.O.P.A.: **OPDS**
 C.C.O.P.C.: **OPDS**
 C.C.O.P.E.: **OPDS**
 C.C.O.P.H.: **OPDS**
 C.C.O.P.I.: **OPDS**
 C.C.O.P.O.: **OPDS**
 C.C.O.P.Q.: **OPDS**
 C.C.O.P.R.: **OPDS**
 C.C.O.P.S.: **OPDS**
 C.C.O.P.T.: **OPDS**
 C.C.O.P.U.: **OPDS**
 C.C.O.P.V.: **OPDS**
 C.C.O.P.W.: **OPDS**
 C.C.O.P.X.: **OPDS**
 C.C.O.P.Y.: **OPDS**
 C.C.O.P.Z.: **OPDS**

NO.	DESCRIPTION	QTY	UNIT	REMARKS
1	STEEL PIPE 1/2" DIA. X 1/8" THICK	10	FT.	
2	STEEL PIPE 1/2" DIA. X 1/8" THICK	10	FT.	
3	STEEL PIPE 1/2" DIA. X 1/8" THICK	10	FT.	
4	STEEL PIPE 1/2" DIA. X 1/8" THICK	10	FT.	
5	STEEL PIPE 1/2" DIA. X 1/8" THICK	10	FT.	
6	STEEL PIPE 1/2" DIA. X 1/8" THICK	10	FT.	
7	STEEL PIPE 1/2" DIA. X 1/8" THICK	10	FT.	
8	STEEL PIPE 1/2" DIA. X 1/8" THICK	10	FT.	
9	STEEL PIPE 1/2" DIA. X 1/8" THICK	10	FT.	
10	STEEL PIPE 1/2" DIA. X 1/8" THICK	10	FT.	
11	STEEL PIPE 1/2" DIA. X 1/8" THICK	10	FT.	
12	STEEL PIPE 1/2" DIA. X 1/8" THICK	10	FT.	
13	STEEL PIPE 1/2" DIA. X 1/8" THICK	10	FT.	
14	STEEL PIPE 1/2" DIA. X 1/8" THICK	10	FT.	
15	STEEL PIPE 1/2" DIA. X 1/8" THICK	10	FT.	
16	STEEL PIPE 1/2" DIA. X 1/8" THICK	10	FT.	
17	STEEL PIPE 1/2" DIA. X 1/8" THICK	10	FT.	
18	STEEL PIPE 1/2" DIA. X 1/8" THICK	10	FT.	
19	STEEL PIPE 1/2" DIA. X 1/8" THICK	10	FT.	
20	STEEL PIPE 1/2" DIA. X 1/8" THICK	10	FT.	
21	STEEL PIPE 1/2" DIA. X 1/8" THICK	10	FT.	
22	STEEL PIPE 1/2" DIA. X 1/8" THICK	10	FT.	
23	STEEL PIPE 1/2" DIA. X 1/8" THICK	10	FT.	
24	STEEL PIPE 1/2" DIA. X 1/8" THICK	10	FT.	
25	STEEL PIPE 1/2" DIA. X 1/8" THICK	10	FT.	
26	STEEL PIPE 1/2" DIA. X 1/8" THICK	10	FT.	
27	STEEL PIPE 1/2" DIA. X 1/8" THICK	10	FT.	
28	STEEL PIPE 1/2" DIA. X 1/8" THICK	10	FT.	
29	STEEL PIPE 1/2" DIA. X 1/8" THICK	10	FT.	
30	STEEL PIPE 1/2" DIA. X 1/8" THICK	10	FT.	
31	STEEL PIPE 1/2" DIA. X 1/8" THICK	10	FT.	
32	STEEL PIPE 1/2" DIA. X 1/8" THICK	10	FT.	
33	STEEL PIPE 1/2" DIA. X 1/8" THICK	10	FT.	
34	STEEL PIPE 1/2" DIA. X 1/8" THICK	10	FT.	
35	STEEL PIPE 1/2" DIA. X 1/8" THICK	10	FT.	
36	STEEL PIPE 1/2" DIA. X 1/8" THICK	10	FT.	
37	STEEL PIPE 1/2" DIA. X 1/8" THICK	10	FT.	
38	STEEL PIPE 1/2" DIA. X 1/8" THICK	10	FT.	
39	STEEL PIPE 1/2" DIA. X 1/8" THICK	10	FT.	
40	STEEL PIPE 1/2" DIA. X 1/8" THICK	10	FT.	
41	STEEL PIPE 1/2" DIA. X 1/8" THICK	10	FT.	
42	STEEL PIPE 1/2" DIA. X 1/8" THICK	10	FT.	
43	STEEL PIPE 1/2" DIA. X 1/8" THICK	10	FT.	
44	STEEL PIPE 1/2" DIA. X 1/8" THICK	10	FT.	
45	STEEL PIPE 1/2" DIA. X 1/8" THICK	10	FT.	
46	STEEL PIPE 1/2" DIA. X 1/8" THICK	10	FT.	
47	STEEL PIPE 1/2" DIA. X 1/8" THICK	10	FT.	
48	STEEL PIPE 1/2" DIA. X 1/8" THICK	10	FT.	
49	STEEL PIPE 1/2" DIA. X 1/8" THICK	10	FT.	
50	STEEL PIPE 1/2" DIA. X 1/8" THICK	10	FT.	









***EFICIENTAR EL CAMBIO
DE HERRAMENTALES***

SEPT-1999

TEMA: EFICIENTAR EL CAMBIO DE HERRAMENTALES

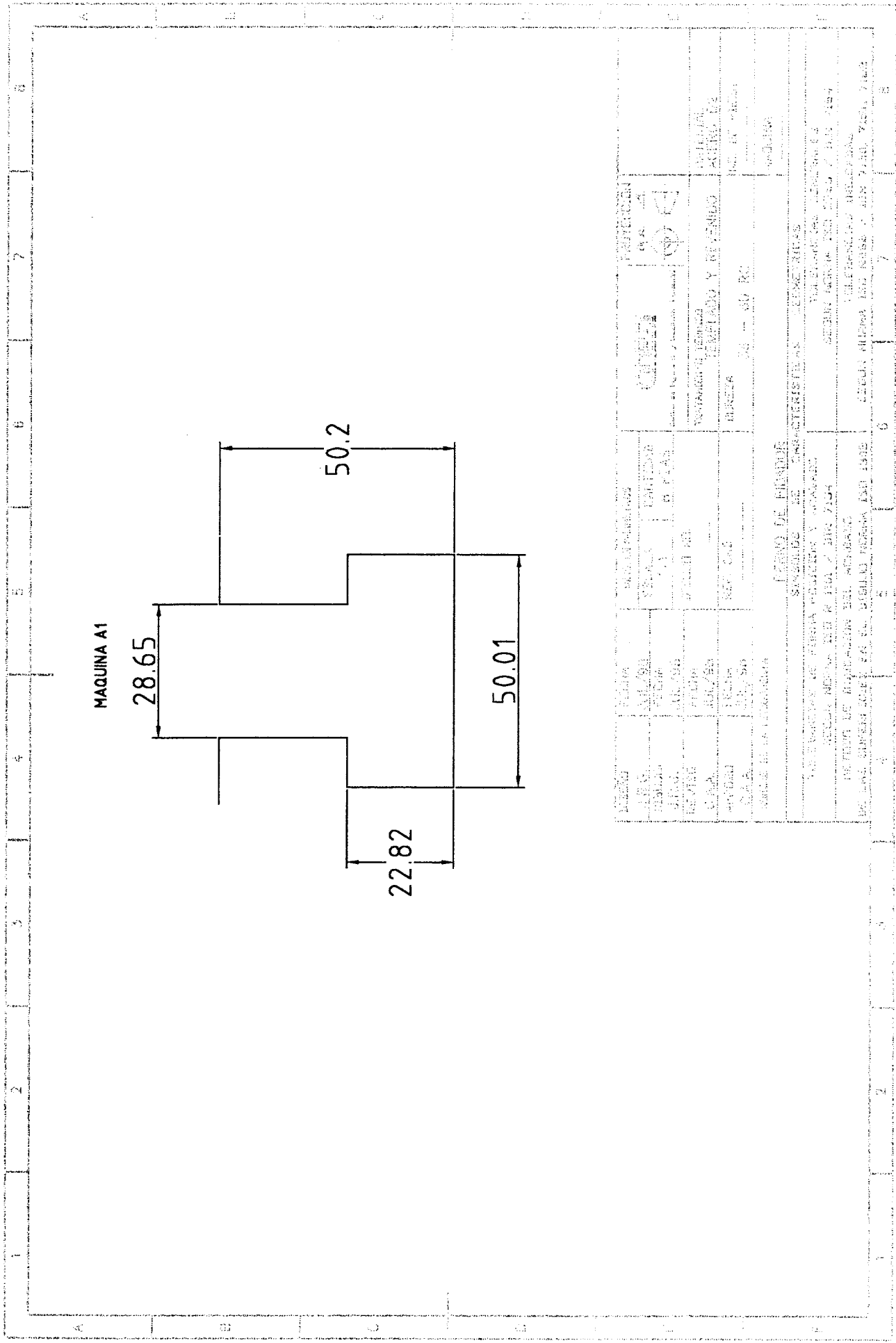
Para poder analizar este tema se realizó un video el cual arroja datos muy interesantes. Un cambio de herramientas se llevaba de tiempo 60 minutos, al tomar el video bajo a 20 minutos incluyendo las primeras muestras.

Analizando el video observamos que el operador tardaba tanto en calzar el troquel así como el de buscar tornillería y herramientas para ajustar la altura del troquel a la prensa. Por lo que se desarrollaron las siguientes actividades:

ACTIVIDAD	CAUSAS	SOLUCION	COSTO
Estandarización de elementos de sujeción	Se perdía tiempo en la búsqueda de los elementos de sujeción ya que no son iguales por lo tanto no a todos los troqueles le quedan.	Se tomaron medidas de todas las placas porta matriz y de esta forma estandarizar los elementos de sujeción.	Pérdida de tiempo en mano de obra y tiempo de producción.
Dispositivos de sujeción de tornillería apriete rápido.	La empresa cuenta con gran variedad de tornillos y tuercas para	Al realizar un análisis de las ranuras en las mesas de las	Inversión inicial para comprar o manufacturar solo tornillos y tuercas

	<p>sujetar el herramental lo que provoca perdida en tiempo para buscar herramienta apropiada, desgaste excesivo en los elementos de sujeción y perdida en el tiempo para el ajuste del herramental.</p>	<p>prensas, se llevo a la conclusión de que bastarían solo 3 tamaños básicos de tornillo para emplear y en la sujeción de todos los herramientas.</p>	<p>estandarizadas.</p>
<p>Implementación de procedimiento básico para colocar herramental</p>	<p>Pérdida de tiempo al no contar con u procedimiento adecuado y documentado, para realizar el cambio de herramientas. Además de no contar con el material adecuado</p>	<p>Documentar</p>	

	(tornillería, tuercas, bloques) para este fin.		
Estandarización de blocks escalonados para sujeción de herramental	<p>La forma que actualmente emplea la empresa, ocasiona el de no dar la altura que requiere el herramental. Esto puede ocasionar algún accidente al no estar bien calzado el troquel.</p> <p>De la misma forma se pierde tiempo ajustando la altura y colocando objetos, muchas veces pedazos de desperdicios de la materia prima.</p>	<p>Se proporciono folletos de proveedores de éstos blocks para poder estandarizar y optimizar tiempo al estar haciendo el cambio de herramental.</p>	<p>Tiempo de mano. Fallas en el troquel por algún daño ocasionado por la mala montadura. Desperdicio en el material al estar probando.</p>



ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR	NOTAS
1	MAQUINA A1	UNIDAD	1	50.01	
2
3
4
5
6
7
8

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR	NOTAS
1
2
3
4
5
6
7
8



***IMPLEMENTACION DE UN
PROGRAMA DE 5's***

SEPT-1999

TEMA: IMPLEMENTACION DE UN PROGRAMA DE 5's.

Este tema es uno de los más básicos pero también de los más importantes, ya que llevando a cabo los 5's se podrán resolver todos aquellos problemas que no resaltan alta vista y que quedan escondidas por mucho tiempo ocasionado pérdidas en tiempo, material, costo, etc.

Por lo que se propuso las siguientes actividades:

ACTIVIDAD	CAUSAS	SOLUCION	COSTO
Capacitación introductoria al programa 5's	No se contaba con la participación de la gente ya que se rehusaba a participar en cualquier tipo de actividad que la empresa proponía.	Se realizó una exposición sobre las 5's a todo el personal de la planta. Mostrando su planta anteriormente y como se encuentra actualmente. Haciendo hincapié los beneficios que esto acarrea.	El beneficio que esto acarreo fue varios: - Reducción de tiempo en mano de obra al no perderlo en buscar cualquier objeto de trabajo. Reducción de espacio en planta, lo que ocasiona

			reducción en el manejo de material.
Realización de 5's	La gente no estaba acostumbrada a trabajar en equipo. Por lo que 2 o 4 gentes tardaban en hacer el aseo y sobre todo muy cansado para estas personas.	Se organizó a la gente por equipo y por áreas de trabajo.	El beneficio se refleja en el tiempo que las personas ocupaban al recoger y limpiar las áreas de trabajo. Reflejando costo en la mano de obra.
Implementación del programa 5's		Se tomaron fotografías, se mostraron al personal y se repartieron según áreas que correspondieran a cada equipo de trabajo. Esto se hará semanalmente, de	La ganancia puede llegar ha ser el de prevenir cualquier problema y solucionarlo a tiempo esto ahorra el costo y tiempo en mano de obra.

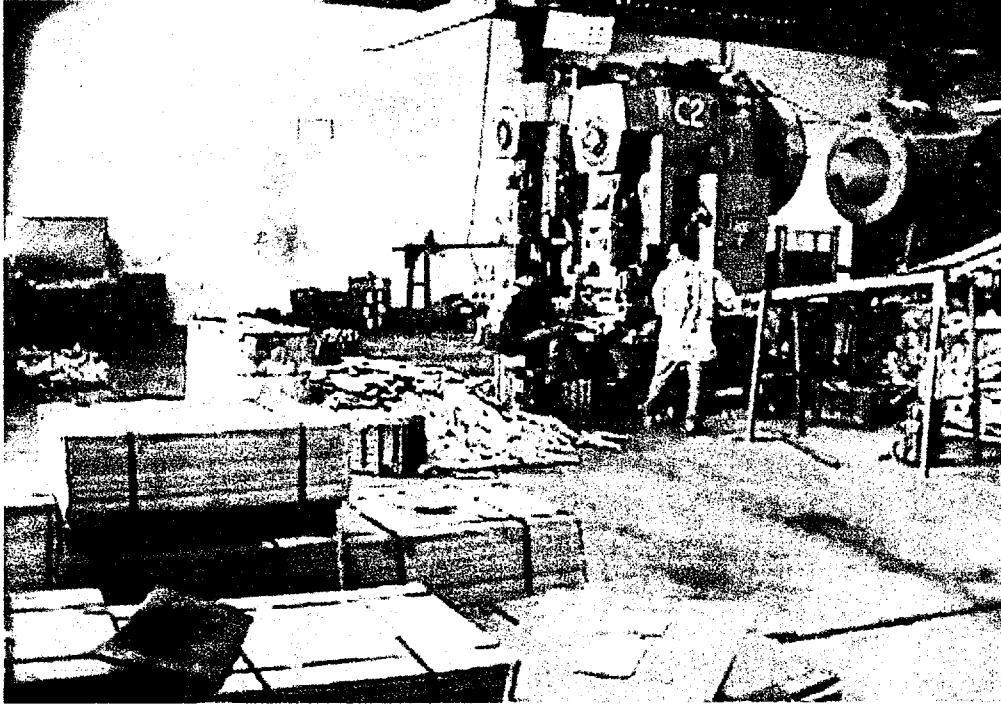
		esta manera la empresa no dejara de hacer mejoras continuas cada vez que se analicen las fotografías, así como proponiendo soluciones a problemas que se puedan presentar.	
--	--	--	--



***ESTADO DE LA EMPRESA
ANTES DE LA
IMPLEMENTACION***

SEPT-1999

ANTES



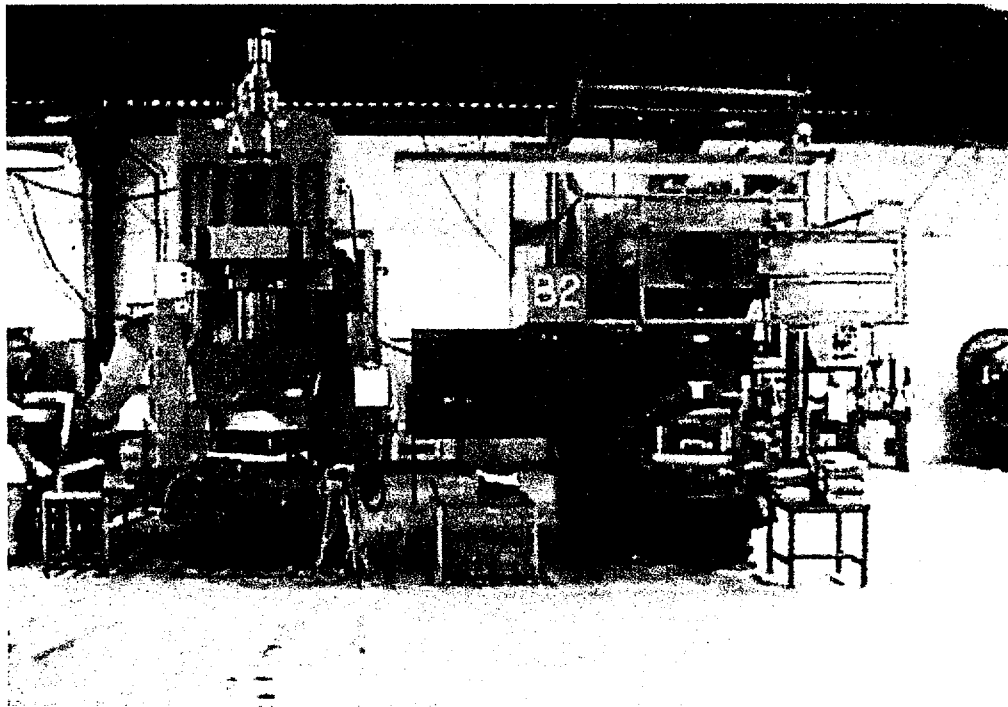
AHORA



ANTES



AHORA





LAY OUT DE LA PLANTA

SEPT-1999

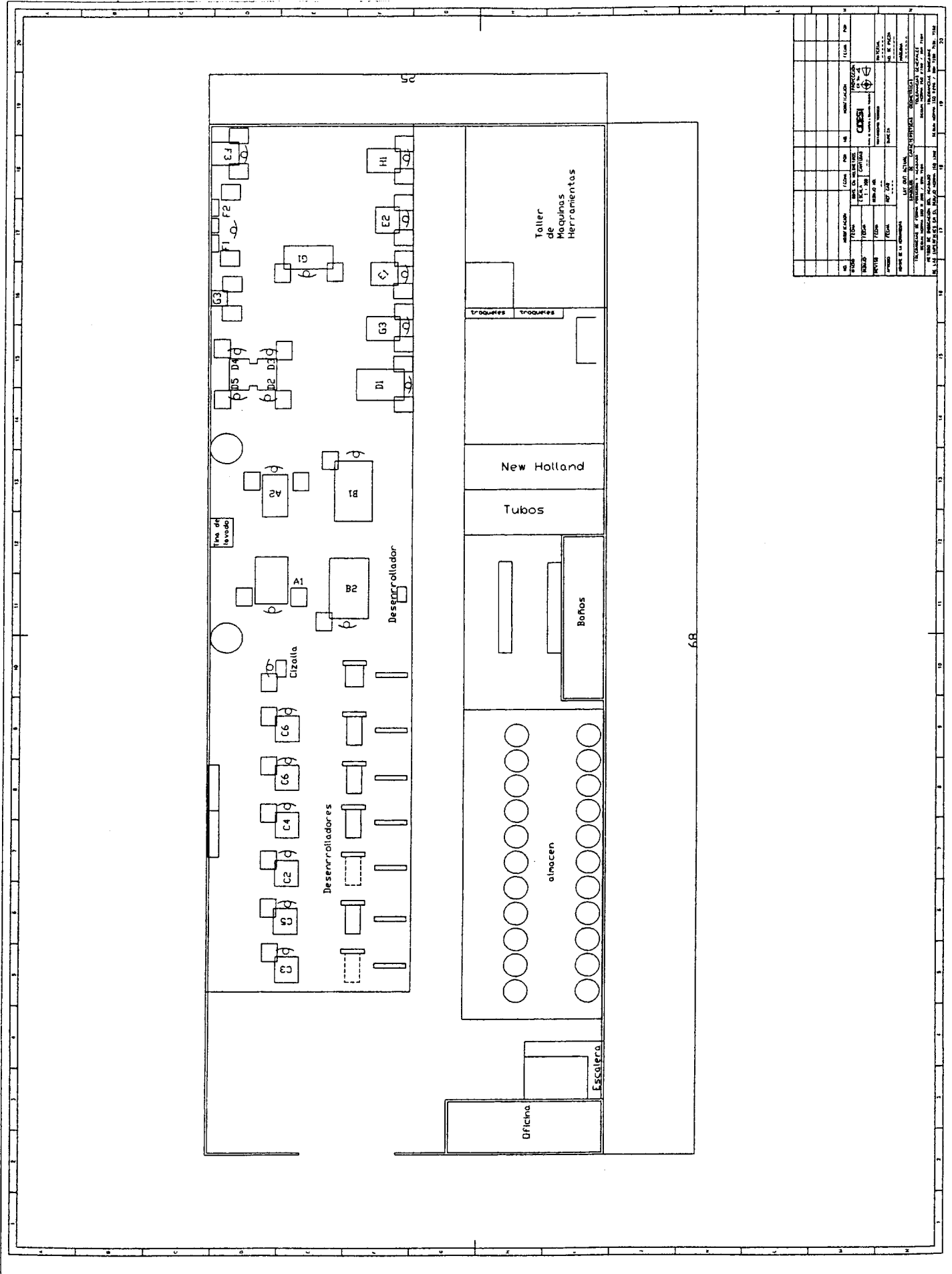
TEMA: LAY OUT DE LA PLANTA

Actualmente la empresa cuenta con una distribución que se ha venido utilizando desde que se instaló la planta.

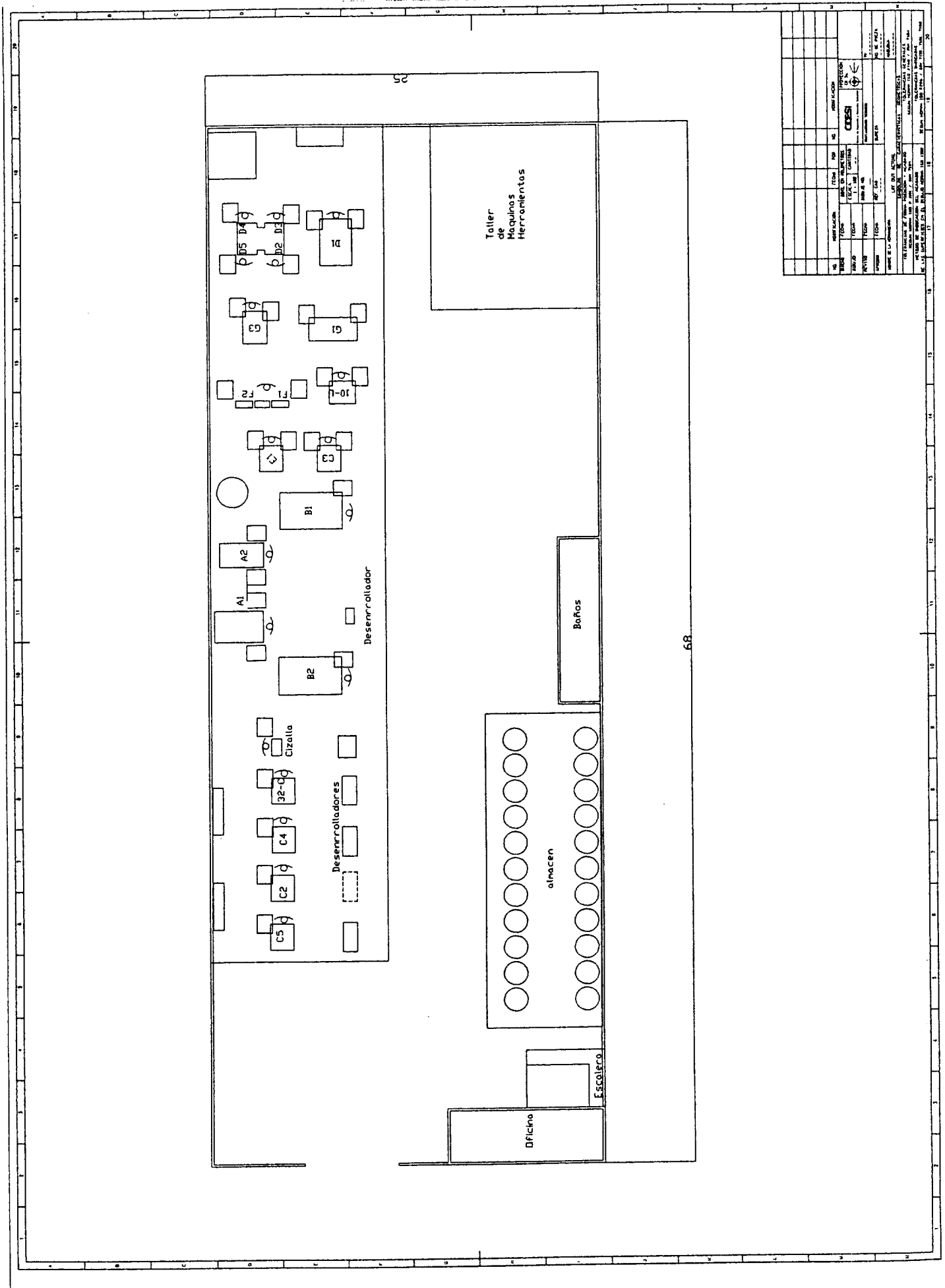
Dicho tema se consideró como tema de mejora, porque ésta distribución no es la adecuada para su proceso y además ocasiona mucho manejo de material, así como el uso continuo del montacargas por toda la planta esto debido a las distancias tan grandes que hay de un proceso a otro.

ACTIVIDAD	CAUSAS	SOLUCION	COSTO
Levantamiento del área de maquinaria y equipo	Ultimamente la empresa adquirió maquinaria la cual fue ubicada en lugares desocupados sin tomar referencia de las mismas en cuanto a su dimensión.	Se tomaron medidas de toda la maquinaria y equipo. Esto con la finalidad de plasmarlo en un plano con dimensiones reales.	El costo del inventario de maquinaria y equipo.
Levantamiento del área disponible.	La empresa cuenta con un espacio de	Se tomo medida de toda la planta y de	Costo de manejo de material.

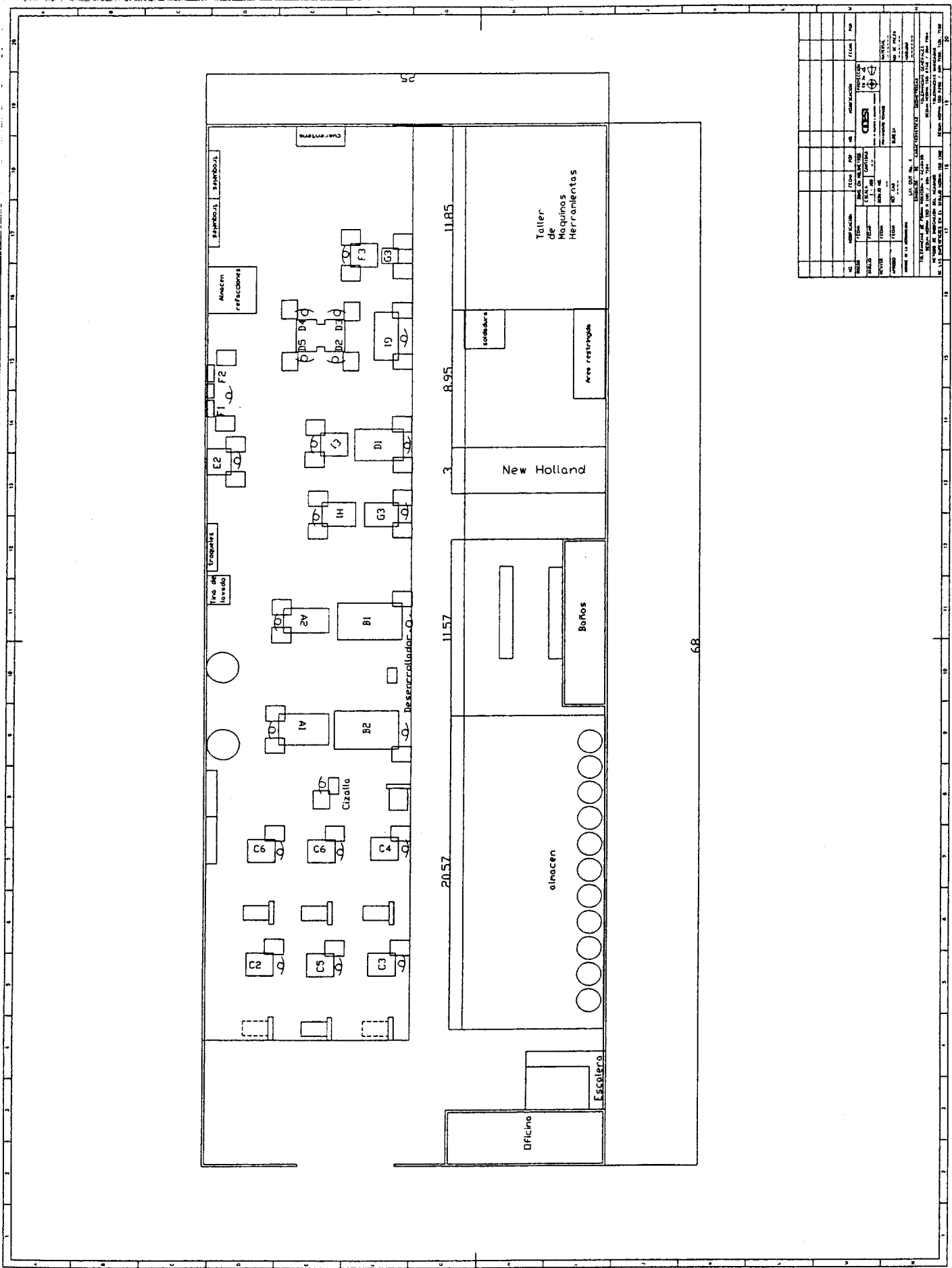
	<p>mts.</p> <p>Del cual existen espacios desaprovechados por la mala ubicación de la maquinaria y equipo así como de productos que no son útiles para producir.</p>	<p>esta manera ver con cuanto espacio se cuenta para poder dar propuestas.</p>	
--	---	--	--



PROYECTO		FECHA		AUTOR		REVISOR		APROBADO	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
61	62	63	64	65	66	67	68	69	70
71	72	73	74	75	76	77	78	79	80
81	82	83	84	85	86	87	88	89	90
91	92	93	94	95	96	97	98	99	100



NO.	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25



DATOS GENERALES		FECHA		Escala	
PROYECTO	CLIENTE	FECHA DE EMISIÓN	FECHA DE REVISIÓN	FECHA DE APROBACIÓN	FECHA DE CANCELACIÓN
PROYECTO	CLIENTE	FECHA DE EMISIÓN	FECHA DE REVISIÓN	FECHA DE APROBACIÓN	FECHA DE CANCELACIÓN
PROYECTO	CLIENTE	FECHA DE EMISIÓN	FECHA DE REVISIÓN	FECHA DE APROBACIÓN	FECHA DE CANCELACIÓN
PROYECTO	CLIENTE	FECHA DE EMISIÓN	FECHA DE REVISIÓN	FECHA DE APROBACIÓN	FECHA DE CANCELACIÓN
PROYECTO	CLIENTE	FECHA DE EMISIÓN	FECHA DE REVISIÓN	FECHA DE APROBACIÓN	FECHA DE CANCELACIÓN
PROYECTO	CLIENTE	FECHA DE EMISIÓN	FECHA DE REVISIÓN	FECHA DE APROBACIÓN	FECHA DE CANCELACIÓN
PROYECTO	CLIENTE	FECHA DE EMISIÓN	FECHA DE REVISIÓN	FECHA DE APROBACIÓN	FECHA DE CANCELACIÓN
PROYECTO	CLIENTE	FECHA DE EMISIÓN	FECHA DE REVISIÓN	FECHA DE APROBACIÓN	FECHA DE CANCELACIÓN
PROYECTO	CLIENTE	FECHA DE EMISIÓN	FECHA DE REVISIÓN	FECHA DE APROBACIÓN	FECHA DE CANCELACIÓN
PROYECTO	CLIENTE	FECHA DE EMISIÓN	FECHA DE REVISIÓN	FECHA DE APROBACIÓN	FECHA DE CANCELACIÓN

Annex-A3

CIQA 企業巡回技術指導マニュアル抜粋

生産技術編

- A. 概要
- B. 樹脂材料
- C. 加工法の種類
- D. 主要な成形方式
- E. 測定
- F. 成型不良
- G. 成形機
- H. 工作機械
- J. 成型金型
- K. 二次加工
- L. 合理化改善事例
- M. その他

内容

大分類		中分類
A 概要		
B 樹脂材料		
B	A	材料の特徴
B	B	着色方法
B	C	材料の取り扱い
B	D	その他
C 加工法の種類		
C	A	成形加工法の種類
C	B	加工法の知識
C	C	その他
D 主要な成形方式		
D1		射出成形
D1	A	射出成形
D1	B	射出成形機の操作
D1	C	その他
D2		ブロー成形
D2	A	その他
D3		押出し成形
E 測定		
E	A	製品規格
E	B	測定
E	C	測定寸法
E	D	製品設計
E	E	その他
F 成型不良		
F	A	シバ・ストリクス

F	B	70-マーク
F	C	ひけ
F	D	反り
F	E	黒点
F	F	焼け
F	G	気泡
F	H	ウエルドライン
F	J	ショートショット
F	K	クレス (クラック)
F	L	バリ
F	M	色度不良
F	N	偏肉
F	P	寸法不良
F	Q	リサイクル
F	R	その他

G 成形機

G	A	成形機の故障
G	B	機械のメンテナンス
G	C	成形機の更新
G	D	その他

H 工作機械

H	A	工作機械の種類
H	B	工作機械のメンテナンス
H	C	その他

J 成型金型

J	A	射出成型金型
J	B	金型のメンテナンス
J	C	金型の設計
J	D	金型の製作
J	E	バランスナ-

J	F	リナ-形状
J	G	金型付属品
J	H	金型の材質
J	J	設計上の事故対策
J	K	その他

K 二次加工

K	A	機械加工
K	B	接着
K	C	塗装
K	D	メッキ
K	E	加飾
K	F	ブロー成形品の表面加工
K	G	その他

L 合理化改善事例

L	A	原価計算
L	B	合理化改善事例

M その他

A 概要

本節は、公開セミナーにおける講義の記録 3 編、座学教材 1 編より成り、事例を含まない。

公開セミナーは下記の題目を有し、生産技術全般に亙る内容である。

- [1] 成形法の長所と短所、特殊射出成形法、成形の三要素、原料、金型等
- [2] 金型の各部名称、ゲート、スプルー、成形機構造概略
- [3] 原料、成形機、金型、将来事項

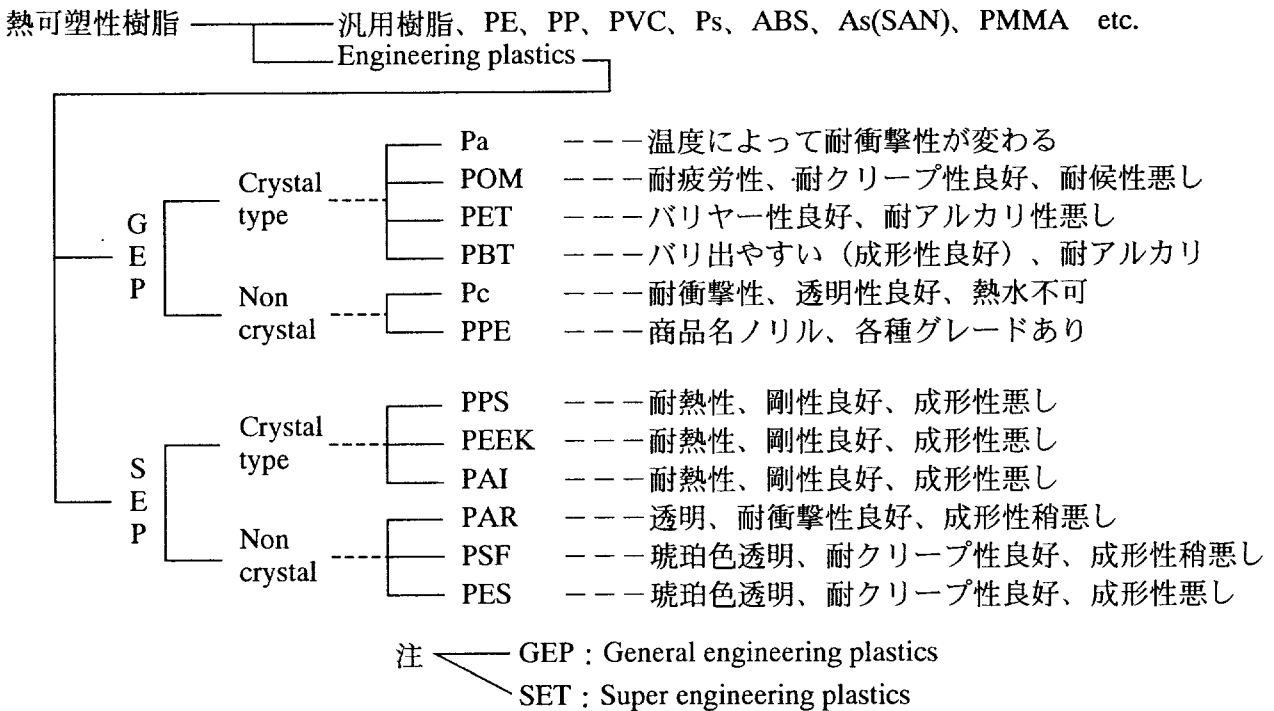
上記の内、[1]の「成形の三要素」の部分および座学の内容を例示する。

(例 1)

PLASTIC 加工の 3 要素

3 要素は原料、成形機、金型であるが、ここでは 2 大成形法（射出成形、押出成形）に
関係する 3 要素について以下に説明する。

(1) 原料



大きく分けて熱硬化性樹脂と熱可塑性樹脂とに大別されるが約 88%は熱可塑性であり、その伸びも後者の方が大きく、従ってその率も増大している。

その他、超高分子量 PE、CPVC、PTFE、LCP、生分解性 plastic 等多種類ある。また各樹脂間で ABC (Alloy、Blend、Composite) が行われて、成形性、吸湿性改良が行われている。

また樹脂に耐燃性の向上、耐紫外線、更には帯電防止、導電性の付与、繊維 (glass、carbon、ホイスカー) の混合による強度向上、摺動性の向上、PVC では安定剤、滑剤混合による性能の向上等が行われている。

(2) 射出成形法

成形機については成形法によって当然変わるため、射出成形法、押出成形法の二種類について記述する。

1) 射出成形機

a) Clamp 機構には三つの機構がある。a. Straight hydraulic (直圧式)、b. トグル式、c. Tie bar tension type である。金型全面に均一に型締力が掛かりやすいのが、a. 直圧式であるが、Clamping cylinder に費用が掛かり高価になる。しかし射出圧縮成形法には最も適した方法といえる。

b. のトグル方式はその機構自体で型締め、型開きの speed を制御できる特徴がある。しかし、間接が 5 点ある分だけ、工作精度を上げないと精度の保持が困難である。c. の Tension type は現在大型機 (800~1000ton 以上) に利用されている。

b) 可塑化方式は Screw plunger を利用しているが、最大の問題は可塑化時 screw が後退するため、最初と最後では可塑化の状態が違うということ、また backflow ring の可動によって計量にバラツキが出ることである。

これを是正する意味で Outside preplasticizing 方式が昔に戻って採られるようになってきたが、まだ高価なため一般化していない。この場合は injection plunger は円筒形となるため計量精度が良くなる。問題は Outside prepl. cylinder に main の injection plunger の圧力が掛かるのを如何にして防止するかである。

また injection speed の control を低圧-高速、高圧-低速に切り替えて、バリ防止、ひけ防止するため数本の射出 cylinder を装備した成形機が多くなってきている。

c) 射出成形において injection plunger の speed の制御とともに位置の制御が重要である。位置の制御は Ls (limit switch) で行われてきたが、現在ではほとんどすべて encoder または potentiometer によって行われている。

- d) 乾燥作業を止める意味で Vent type の射出成形機が発売されたが、それほど伸びなかった。その理由は a. 射出量容量が down する (60~65%程度)、b. 色替え、原料替えが困難、c. vent 部に黒色異物が出る等である。
- e) 電動式射出成形機が最近多くなっているが、同一会社で両者を製作していてテストをしているが性能面での優劣は判然としない。しかし一般に電動式の方が高価である。理由は電動機の値段である。

2) 金型

- a) 金型の良否によってその生産性は 70%以上左右される。金型の良否が成形条件の幅を広げているからである。射出成形では金型の良否は最重要事項である。成形での問題点は 5 大不良 (flow mark、weld line、sink mark、warpage、burr) がほとんどであり、金型設計時、または後からでも型を改良することによって改善できる場合が多い。不良は成形条件のみでなく金型改良によって改善し得ることを心得ておくべきである。ここに金型設計時の知識、技術の重要性がある。
- b) 射出金型で上記の不良対策の外に内面の undercut を如何にはずすかであり、またその他 gate、burr 仕上げは今や仕事ではないということである。
このための工夫、検討が重要事項となる。基本は、
 - a. Initial cost のみを考えないで、total cost で考えること
 - b. 手抜きをしないことの 2 点であるが、現状を考え検討すべきである。

(3) 押出成形法

- 1) 原料——PE、PP、PVC 等あるが、包装用としての PE、主として建築資材としての PVC となるが、ここでは PVC を主体に記述する。

a) PVC 主原料

原料は通常 powder で支給され、それに安定剤、滑剤、顔料を配合して成形機にかける。この形態は他の樹脂と大きく異なる。例えば PE、PP はそのまま使用できるが、PVC では異なっていて上記のように配合することが必要である。

中には配合しないで、成形して分解を起こし苦情を言うという笑えないような話もある。PVC の重合はほとんど懸濁重合法で、重合度は自由に変えられるが、射出成形で使用のものは平均重合度 700~800、pipe、profile 成形では 1040、軟質ホース類では 1800~2000 程度となっている。

b) 添加剤

添加剤は上記のごとく安定剤 (Cl の捕捉用)、滑剤 (樹脂間、金型面との滑り)、顔料である。大量に使用する場合は別紙のごとく PVC、安定剤を自動計量して配合し、storage tank に蓄え、これを各押出機に自動分配する。量の少ない場合は Henschel mixer、または ribbon blender で混合して押出機にかけて練りを掛け hot-cut して使用する。

不透明のものには Pb 系等、透明のものには Sn 系のものがあり、それぞれその会社の know-how になっている。

押出成形機は一つの conveyer と考えられるので、hopper 側より入った原料が金型より出てくると考えられる。すなわち bulk density が重要な factor となる。原料のバラツキは即押出量の変動となり、不良の原因となる。

均一原料 (均一配合状態、粒径) を使用することが最も重要な事項である。

c) その他の添加剤

その他の添加剤としては Gelation 向上剤 (MBS、メタブレン (アクリル系) 等)、耐衝撃向上剤、増量剤 (Lost-reduction 用) があるが、増量剤としては CaCO_3 が最も多く用いられている。これには二種類があり重質 CaCO_3 (Heavy CaCO_3) と軽質 CaCO_3 であるが、値段的に前者の方が安価なため一般に使用されている。

これを使用してもそれ程 cost down にはならないし、押出機の Screw を摩耗させることを考えると、かえって損になることを知るべきである。この件について私が解析した資料があるので添付する。参照のこと。

2) 押出機

二種類あり、Twin (二軸)、Single (一軸) extruder である。

- a) Twin は高価であるが押出量が大きく、押出量 Constant のため均質のものが得られる。しかし thrust bearing のスペースが狭く、強力なものを取り付けることができない。そこで考案されたのが斜軸方式であり角度は 3 度以下であるが、thrust bearing を大きくできるので高押しが可能である。これら Twin-extruder は主として PVC 押し出し用に適している。
- b) PE、PP 等は主として Single の押出機が用いられている。この押出機は廉価であるが Pressure control のため、Twin 押出機に比較して変動が起こりやすく、押出量も軸径のわりに少ない。PE、PP 等は Twin 押出機では motor 馬力の関係で押し出し不可能である。
- c) Twin、Single 共に Vent-type があり、特に Single 押出機は ABS 押し出しに適している。

PVC pipe の押出しには Vent-type は有効であり、特にスリーブ加工、bent 加工、rubberizing 加工等後加工に適している。

3) 金型

Pipe 用金型、Profile 用金型、ホース用金型、発泡用金型、それぞれ構造が異なり、原料を決めてから金型形状を決めている。しかし特にむずかしいのは Profile 用の金型で原料が異なれば各部の押出量が異なり正規の形状は得られない。

(例 1 終)

また、座学教材は、下記の通りプラスチック工業と成形技術を説明したものである。

(例 2)

プラスチックとは「可塑性を持つもの」言う意味です。従って軟らかい状態で造形をし、固くして使用出来るものならば何でもプラスチックといえます。

事実プラスチック成形の起源は、うるし、にかわ、シェラック (shellac)、こはく、アスファルト、天然ゴムなどの天然高分子や粘土、ガラス、金属などの無機物の加工法に遡れます。しかし天然素材、特に天然高分子素材はバラツキが多く、量産性に欠ける所が多かったため、これらをより容易に、より良質に入手し、加工したいとの願望は早くから生じ、天然高分子素材の人工素材化が始まりました。セルロイド、加硫ゴム、エポナイト、人造絹糸などです。しかし、現在プラスチックとは可塑性を持つ合成高分子物質と定義されるようになり、これら天然素材をベースとした物は除外されるようになりました。

このような視点からプラスチック成形の歴史は今世紀初頭のフェノール樹脂の出現に創まるとされていますが、元来プラスチックはプラスチックとして生まれて来たものではなく、天然素材の改良、改質から始まった物ですから加工法そのものは従来から存在した加工法の延長線上を進歩してきたものなのです。

フェノール樹脂の工業生産に遅れること数年で塩化ビニル樹脂、さらに少し遅れてスチレン系樹脂の生産が始まるといった形で、主要なプラスチック材料は殆ど 20 世紀の前半に勢揃いしました。

なお、先に述べたように英語のプラスチックは可塑性を持つものという意味ですが、ドイツ語では人間が作った素材という意味のクンストstoffと呼ばれ、日本語では人間が合成して作ったレジン材料という意味で合成樹脂と呼んでいます。

成形法も射出成形機が 1921 年、ドイツで初めて造られたと言われていますが、これも以前からあるダイカスト成形機の延長線上というべきもので、プレス、ロール、押出機など全て基本形は従来から存在したものです。しかしそれが今回のように大きく発展して来たのは、素材の特性と価格、さらには人工材料なるが故の均一性から来る加工の容易性、それに由来する量産性とコスト対応力によるものです。

(例 2 終)

B 樹脂材料

本節は、座学教材 1 点および事例 2 点より成る。

座学教材は、樹脂材料の性質・取り扱い法を要約したものである。下記にその主要点を抜粋し例示する。

(例 1)

プラスチックの成形材料、即ち樹脂材料は熱硬化性樹脂と熱可塑性樹脂の 2 種類に大別する事が出来ます。

衆知のようにプラスチック材料は一般に熱を加えると軟らかくなり可塑性を持つようになります。

可塑性とは外から力を加えればその外力に応じて変形し、外力を除けば変形したそのままの形態を保持する性質のことです。

熱硬化性のプラスチックとは加熱することにより軟化し、可塑性を帯びるがさらに加熱を続けると化学変化を生じて硬化し、再び軟化することのないものを言います。

その分子構造は立体網目構造と呼ばれる三次元構造になっており、熱的には勿論一般的に溶剤に対しても安定しています。

フェノール樹脂、メラミン樹脂、不飽和ポリエステル樹脂、ジアリルフタレート樹脂、エポキシ樹脂、その他。

これに対するのが熱可塑性プラスチックと呼ばれるもので、加熱すると軟化し、可塑性を帯びるが、冷却すると固化して剛体となる。しかし再び加熱すると軟化して可塑性体となり、また冷却すると固化して剛体となるのでサイクルを繰り返すものです。分子構造的には鎖状の高分子が毛糸で作った毬のようからみあった状態になっています。この「からみ合い」は熱的に弱く、温度が上がって分子運動が激しくなるとお互いに自由に動き出し、結果として熔融と言う形になります。

ポリエチレン樹脂、ポリプロピレン樹脂、ポリスチレン樹脂、ABS 樹脂、ポリアミド樹脂、ポリカーボネート樹脂、その他。

なお熱可塑性にはラメラと呼ばれる折り畳み構造を形成するものと形成しないものがあり、前者を結晶性、後者を非晶性と呼んでいます。

熱硬化性樹脂は、日本ではプラスチック原材料全体の約 15%で、そのうちの 7 割強が接着剤として使用されており、さらに成形品の約半数は積層品だと考えられています。

大半を占める熱可塑性樹脂のうち、エンジニアリングプラスチックと呼ばれるものが 15%強、残りは汎用プラスチックと呼ばれるポリオレフィン系樹脂、ポリスチレン系樹脂、塩化ビニル系樹脂です。

B.B 着色方法

(省略する)

B.C 材料の取扱い

成形材料は各種加工材中でも比較的高価な部類に入り、かつ取扱い上の不備、不注意によって劣化し易く、加工に障害を来すことが多いということを常に認識しなければならない。

(以下省略する)

(例 1 終)

樹脂材料に係る事例のうち、代表的なものを一部抜粋して下記に例示する。

(例 2)

[B-C-*-W-1-グラスファイバー (ナイロン) -FIN]

グラスファイバー入りの材料を粉碎する際は、作業者はマスクをつけることが必要である。

[B-C-*-Q-2-原料規格 (ブロー) (ボトル)-IPA]

原料の臭いについて。これについては原料規格を明確に原料メーカーと取り決めること。項目は平均重合度、MI、嵩比重、ゴミ規格 (5~10cm 角のプレス平板で決める)、揮発分布である。さらに臭いについては 150~200℃に樹脂の温度を上げて臭いの程度を取り決める必要がある。上記はブロー成形ボトル原料についてであるが、射出成形、押出成形においても同一とする。ただし、いずれも測定方法を記入すること。

(例 2 終)

C 加工法の種類

本節は、座学教材 1 点および事例 2 点より成る。

座学教材は、樹脂材料の性質・取り扱い法を、本文 14 頁、図表 29 枚にて要約したものである。下記にその主要点を抜粋する。また、加工法の種類に係る事例のうち、代表的なものを一部抜粋して下記に例示する。

(例 1)

加工法の種類

C.1 成形加工法の種類

プラスチック材料の成形加工ですから、基本的にはまずプラスチック材料を可塑性し、形を整えてから固化させるということに尽きます。

可塑性の方法は加熱して材料温度を上げ、軟化させ、ついで熔融状態にするのが普通です。

現在成形材料として使用されているプラスチックのほとんどは熱可塑性のプラスチックですからまずは話を熱可塑性プラスチックにしぼって進めます。熱可塑性プラスチックは熱すれば軟らかくなり可塑性を持つようになりますから、それぞれの材料に適した温度に加熱し、型に入れるなどして形を整えてから冷やして固化させ、製品にするのが基本形です。従って成形法とはこの形の整え方（成形する形式）による分類です。（表 1）は成形法の主なものとそれによって作られる製品のリストです。

C.2 加工法の知識

（表 1）にたくさんの成形法名を挙げかつそれによって作られる製品例も列挙しましたが、もちろん成形法はこれだけで終わりではありません。まだまだ数多くの成形法があります。また各種成形法は必ずしも各自独立して単独に用いられるとは限りません。いくつもの成形法が組み合わせられて同時に一つの成形をする場合もよくあります。

またある製品は一つの決まった成形法でしか作れないと決まったものではありません。製品が要求する物性により、数量によっては同じ製品でも成形法を変えた方が有利な場合がよくあります。

また冷間塑性加工と呼ばれる加工法などは一般にプラスチックの成形法の仲間に入られておりますが、有力で多用されている成形加工法の一つです。

従って、製品の設計、製造にあたってはいろいろなもの、方法を広く見て柔軟に思考し、対応する習慣が重要となります。

(表 1)

成形法と製品例

射出成形	バケツ、椅子
ブロー成形	瓶
押出成形	パイプ、ホース
積層成形	板
移送成形	ICパッケージ
真空成形	玉子パッケージ
圧空成形	ヘリコプターのフードなど
発泡成形	クッションホーム
熱硬化性樹脂の射出成形	電源スイッチのケース
圧縮成形	同上
スラッシュ成形	ミルク飲み人形
注入成形	生物サンプルなどの封止め
浸漬成形	手袋、風船
流動浸漬成形	抵抗体などの封止め、桶
回転成形	漁業用の浮き
カレンダー成形	シート
RIIM成形	バンパー
引き抜き成形	熱硬化性樹脂の棒など
インフレーション成形	袋

(以下、例 1 の項目のみ引用し内容を省略する)

C.2.1 射出成形

C.2.2 ブロー成形

ダイレクトブロー

- a) 単頭式 (多頭を含む)
- b) 双頭式 (切換バルブ使用)
- c) カットオフ式
- d) ロータリ式
- e) 機能ブロー (異形ブロー、エンジニアリングブロー)

シートブロー形成

インジェクションブロー成形

- a) コア水平保持水平回転型 (ホットパリソン型)
- b) コア垂直保持水平回転型 (ホットパリソン型)

- c) コアのみ回転型（ホットパリソン型）
- d) コールドパリソン法ブロー
- e) 延伸ブロー成形
- f) 多層ブロー形式
- g) パリソンコントロール技術

C.2.3 押出し成形

ダイ・ダイヘッド

スパイダー型ダイ

クロスヘッドダイ

その他のダイ

押出機とダイの組み合わせ

- a) ストレートヘッドダイ
- b) クロスヘッドダイ
- c) オフセットダイ
- d) アングルヘッドダイ

C.2.4 積層成形

含浸工程

帖合わせ

プレス工程

積層板の連続成形

C.2.5 移送成形（トランスファ成形）

C.2.6 真空成形

C.2.7 発泡成形

発泡のさせ方（発泡剤）

成形法の色々

C.2.8 熱硬化樹脂の射出成形法

（例 1 終）

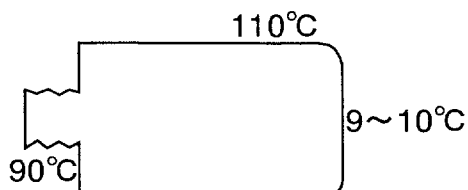
（例 2）

[C-B-2-T-1-押出ブロー成形の型替-PR]

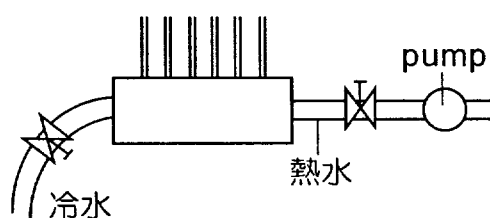
押出ブローの金型交換時間の短縮検討

生産管理チームの検討事項であるが、その中の技術的事項である。金型の温度が高いから温度が下がるまで待つ必要があるとのことでその検討をした。

- 1) 金型温度は $260^{\circ}\text{F}=126^{\circ}\text{C}$ である。圧力熱水で温度を上げている。
パリソンの温度状態は



- 2) 対策は下図のようにブラケットに bypass を設ける (5~10 分で温度は下がる)。熱水の循環パイプを止め熱水のパルプを締めて、冷水のパルプを開いて冷水を通せば簡単に温度を下げられる。こんな事は分かっているはずである。従ってこの事は意識の問題といえる。



[C-B-3-*1-押出成形プロセスコントロール (ホッパー) -VM]

ホッパーレベルの一定化

10cm 以上変動すると原料の供給圧力が変わり、それが押出し量変動に繋がる。

したがってレベルが下がったらブザーが鳴る等の設備を付けたらどうか (これを行えば確実に良くなる。もっと良い方法を望んでいたようであるが、押出し成形は非常に微妙であるので、一つずつ確実行う必要がある)。

必要なら、コンスタント・フィーダーを設置するのが良い。

(例 2 終)

D 主要な成形方式

本節は、座学教材 3 点、事例 26 点より成る。

座学教材は、主要な方式である射出成形、ブロー成形および押出し成形を説明したものである。下記に射出成形の主要点を抜粋する。また、成形方式に係る事例のうち、代表的なものを一部抜粋して 2 例を下記に例示する。

(例 1)

D1 射出成形

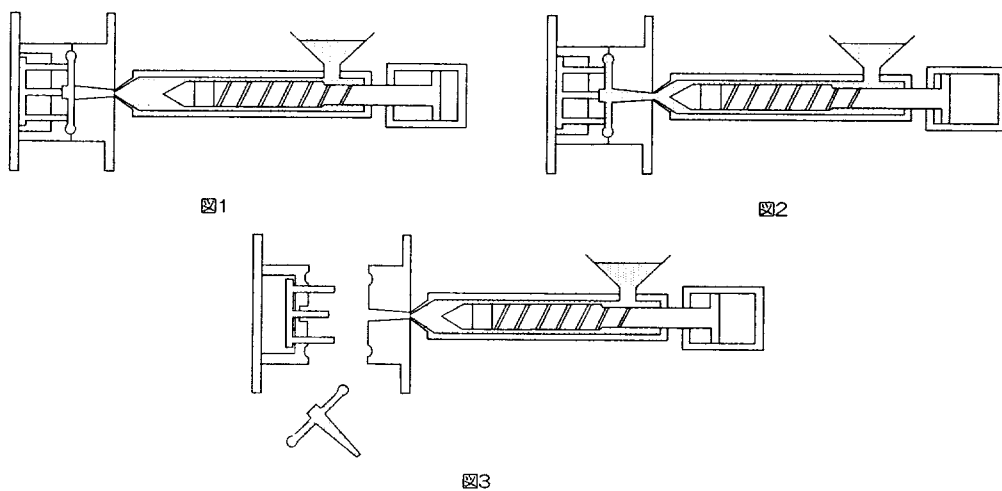
D1-A 射出成形

成形材料をシリンダー（加熱筒）内で加熱溶融し、この可塑化状態になった樹脂材料を閉じた金型内に圧入し、冷却固化後に製品として取り出すのが射出成形の基本形です。

1. 射出成形の原理

図 1、2、3 に射出成形の概念図を示します。まず成形材料がホッパーから投入されます。成形材料の形態は一般にペレットと呼ばれる粒状になっています。

投入された材料はスクリーで加熱筒（シリンダー）内を前方へ送られ、この間に外部から加熱されて溶融可塑化が進行します。

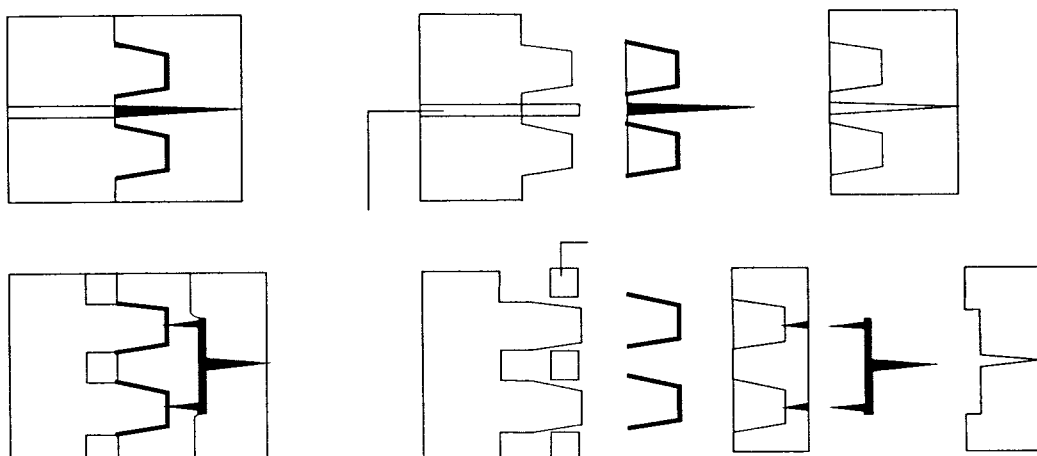


熔融可塑化した樹脂はシリンダー先端部に貯留されます。貯留量の増大に伴ってスクリーは後退するようになっています。

貯留量がある一定量に達するとスクリーの回転を止め、スクリーを前進させて貯留した樹脂をノズルから吐出し、金型内に押し込みます。金型内に押し込まれた樹脂は、金型に熱を奪われて次第に低温化し、ついには冷却固化します。

固化したものは金型を開き製品として取り出されます。その際、スプル、ランナのような製品として不要の部分が派生することがあります。また、バリののような好ましくない部分、不良品のような規格はずれのものが派生することがあります。これらは品質との兼ね合いがありますが原則として細かく砕いて本来の成形材料と混合し再使用することが可能です。

下図は射出成形用金型の基本形です。上は2プレートタイプ、下は3プレートタイプと呼ばれています。



2. 射出成形品の名称

(詳細を省略する)

一般成形品

外観品を含む一般的な製品。

バラツキ $\approx 1\%$

成形機 一般の成形機

低歪成形品

レンズなど厚肉透明品が多く光学的を含む低歪を要求される。

寸法及び重量的バラツキ $> 1\%$

低圧成形など低歪を表望している成形機

高転写成形品

シボや工芸的製品、コンパクトディスクなどは特殊成形品の部類に入れた方がよい。

寸法及び重量的バラツキ $>1\%$

瞬間的に低粘度化出来る可塑化機構を持つ成形機、時として金型温調を必要とすることあり

精密成形品

機構部品

寸法及び重量的バラツキ $<0.1\%$

比較的高圧射出が可能で各種制限機能が完備している成形機、所謂精密成形機

特殊成形品

コンパクトディスク、ガスアシストインジェクション製品、サンドウィッチ成形品、ダブルモールド成形品、発泡成形品、その他特殊な専用機を必要とするもの。

3. 機械の名称

(省略する)

4. 金型構造の名称

(省略する)

機械加工

• 掘込み方

普通切削、倣い盤切削

• ブロックビルド法 (研削法)

• 放電加工法

• 精密鋳造法

鋳造法、電鋳法

鋼材

普通鋼、プリハードン鋼、焼入鋼、特殊鋼、アルミ材、ベリリウム銅ほか銅合金材

5. ゲートの色々

(詳細を省略する)

非制限ゲート

制限ゲート

多点ゲート

6. 型締機構の種類

(省略する)

7. 射出成形の工程

射出成形の工程を温度と樹脂の体積的挙動で追ってみましょう。一応汎用の結晶性樹脂 HDPE（高密度ポリエチレン）を念頭に置いていますが、一般的に成形材料は射出成形の過程でこんな挙動をするんだという概念で見るとして下さい。（数値は概念的にまとめてあります）

- A 点：出発点。この時の温度を 20℃、比重を 1 とする。
- B 点：非晶化が始まる点。この時の温度を 120℃、比重を 0.97 と考える。すなわち温度差 100℃に対して体積膨張 3%
- C 点：非晶化が完了する点。この時の温度を 120℃、比重は 0.93 と考える。すなわち非晶化に伴う体積膨張は 4%（B-C の変化は事実上 B'-C' のように行われると考える）
- D 点：流動化、液化が始まる点。この時の温度を 170℃、比重を 0.90 とする。すなわち C-D 間の温度差 50℃に対して体積膨張は 3%
- E 点：流動化、液化が完了する点。この時の温度を 170℃、比重は 0.80 と考える。（D-E の変化が可塑化の段階で事実上 D'-E' のような幅を持っていると考える）この可塑化に伴う体積膨張は 10%
- F 点：射出点。この時の温度は 220℃、比重は 0.70 と考える。すなわち流動化してから射出点までの温度差が 50℃、体積膨張は 10%
- G 点：金型への射出、充填完了点。この時の比重は射出圧によって決まるが、一応 0.93 位と考える。温度も 220℃そのままと考えることとする。（事実上は低温の金型に接して表面的には G' となるが、内部は G そのまま、あるいはノズル、ゲートでの剪断効果を受けてより高温となっていることも考えられる。この F-G、F-G' の過程において第一次の大きな内部歪が発生する。）
- H 点：エジェクト直前点。この時の温度は 80℃、比重は 0.94 と考える。すなわち F-G-H という金型内の挙動については、まず圧力による体積圧縮が 23%位、ついで温度低下による体積収縮が 1%位と考えている。この間の温度低下は 140℃。G-H 間に F-G 間で生じた内部歪（その最大のものは樹脂の配向）を緩和しようとする力と、そのまま歪を固定しようとする作用（冷却・固化）とが働くが、結局内部歪は緩和を束縛されて半固定の状態となる。
- これが第一時発生 of 大きな内部歪の顕在化である。さらに結晶性樹脂では G-H の間に再結晶化が始まり、第二次の内部歪と収縮の異方性が発生する。
- I 点：エジェクト直後点。この時の温度は 70℃、比重は 0.96。外気に触れ、温度が下がるとともに圧力的束縛から開放され、結晶化が急速に進むと同時に F-G 間で蓄積され G-H 間で顕在化した歪の開放もある程度行われる。

J点：エジェクト数 10 分後の点。温度的には殆ど出発点と同じ 20℃に戻っているが、比重はまだ 0.98 と回復していない。この後 24 時間位ではほぼ出発点の比重に戻るが、なお 1 週間位は相当顕著な収縮が続き、徐々に出発点の A 点へと収斂していく。

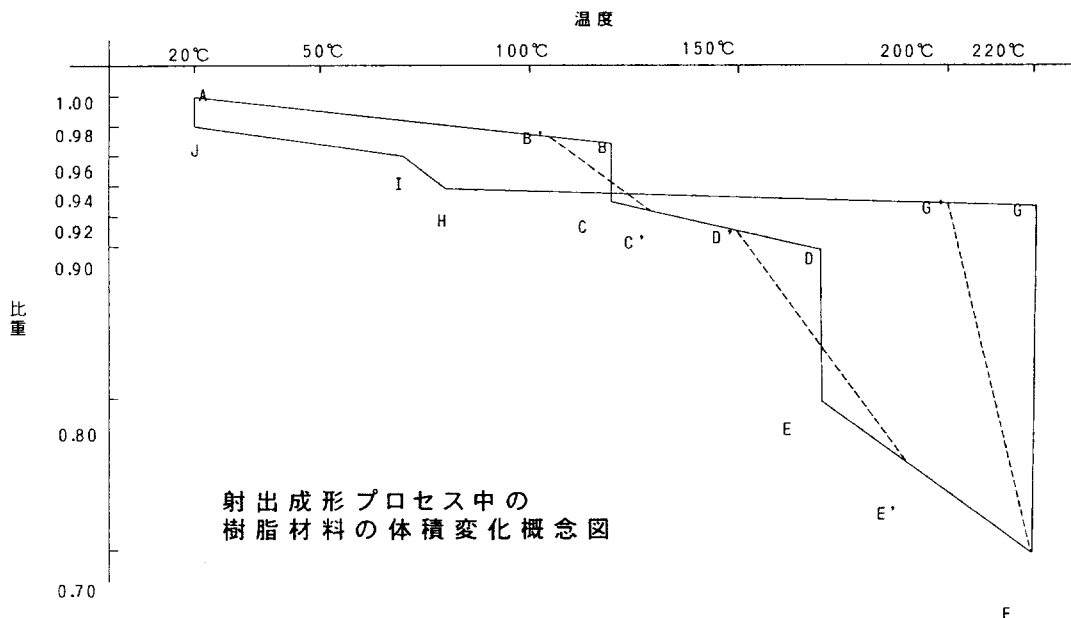
以上が経験に基づいた射出成形時の樹脂の体積変化の軌跡です。

金型を作る時、成形する時、最も悩まされる成形収縮の異方性および非一様性は、このグラフが示す 2つ（見方によっては3つ）の直線部分の発生、回帰の過程で生ずるのです。

すなわち B-C で解消した結晶、および F-G で発生した内部歪は G-H-I-J-A の力学的、熱学的、時間的ファクターによって大きく左右されます。ということは金型内における樹脂の配向および配向層の状態、さらにはその背後層の状態は、金型形状、金型サイズ、射出条件によって千差万別となるということです。

当然、結晶性樹脂の再結晶化の状態もこれら配向層やその背後層の状態に決定的に影響されるものなのです。

これが精密成形における金型寸法の決定に当たって、特に結晶性樹脂の場合、単なる計算だけではどうしても駄目で、近似の金型を使って数多くの寸法収縮データを集め、それからの類推という方法をとらざるを得ない理由なのです。



8. 射出成形の色替え

(省略する)

(例 1 終)

(例 2)

[D-A-5-*1-電動射出機の説明-FOR]

最近、電動射出機がホームページに載っているがどんなものか？

(電動射出成形機と現在の油圧射出成形機の差)

最近、電動射出成形機はたくさん製作されるようになってきたが駆動モーターとしてサーボモーターを利用するため、同じ型締力では値段が高い。また、200ton 程度まではほとんど問題はない。したがって油洩れが非常に問題となる薬品工場等で多く利用されている。利点は電気代を安くすることができる。機能的には電動式も油圧式も同じである。大型の電動射出機を作っているところもあるが、未確立である。

[D-A-7-Q-1-射出成形の工程（プロパン台車）-IPA]

型替え、原料替え

ホットランナーのプロパン加熱-----現在 50kg ボンベを利用しているが、作業台車を作り、これに 10kg ボンベを載せて使用すれば作業性が良くなる。当然ライターも載せておく。

[D-A-8-Q-3-ポリエチレン原料替え-IPA]

色替えに Na_2SiO_2 (珪酸ソーダ) 入りの洗剤を使用している。これは砂が入っているわけであるから、たくさん使うとスクリーを傷めるので出来るだけ少量にしておくこと。できれば止め、アサクリーン、Zクリーン等を使用する方が長期的に見れば得策である。

[D-A-9-*1-オイルパッキンの溝等-PRA]

オイル洩れ対策

- 1) オイルパッキンの溝、フランジの平面を正確に加工すること（パッキンの表に出ている寸法どおりに正確に）。
- 2) オイル漏れが起こったら直ぐに修理加工する。しかも一個所ずつ確実に。それ以外に方法はない。

3) オイル温度は 40℃以下にしない事。40℃以下では粘度が上がってポンプのオイルの吸引が悪くなる。また 60℃以上にしない。オイルの潤滑性 (lubricity) が悪くなる。

[D-B-2-P, M, Z -6-成形条件 (SAN, GPPS, PMMA) -FOR]

原料、SAN、GPPS、PMMA は金型温度を一定にする。低いと (20~30℃以下) クラックが入る。

[D-B-3-*4-射出成形プロセスコントロール (油温) -PRA]

成形機の作動油の温度は 40℃以下にしない事。40℃以下では粘度が上がってポンプのオイルの吸引が悪くなる。またオイルの潤滑性が悪くなるため、60℃以上にしない。

[D-B-3-*6-射出成形プロセスコントロール-PIS]

成形品の平面を出すためには冷却に注意が必要である。(1) 冷却とは冷却することではなく一定温度に金型を保つ事である、(2) in、out の温度差は 2℃以下とする、(3) 水圧は 2kg/cm²以上とする、(4) 必ず乱流状態で使う (層流では熱の伝導が悪くなる)。

(例 2 終)

E 測定

本節は、座学1点および事例12点より成る。そのうち、事例の代表的なものを一部抜粋して下記に例示する。

(例)

[E-A-1-*-1-射出成形品色規格-EA]

製品規格は明らかに不明確、また知識もそれ程あるとは思えない。例を挙げると、a)規格の基準は全て標準サンプルとのこと（標準サンプルは規格の参考にはなっても規格とはならない）、b)色サンプルを光の当たる所に置いている（これでは3~6ヶ月で変色する、また色は明度（bright）、彩度（chromer）、色相（hue）の三次元である事も知らない。色差 Δ は次式による。

$$\Delta = \sqrt{(X_1 - X_2)^2 + (Y_1 - Y_2)^2 + (Z_1 - Z_2)^2}$$

[E-A-1-*-2-射出成形規格-PIS]

規格書が不明確である。

- 1) パッキンの規格が現場に張り出されていたが、それには (1)バリのないこと、 (2) パッキンの凸部分にショートショットがないこと、 (3)完成品であることと書かれている。これでは規格書にはならない。完成品とは何か、非常に不明確である。
- 2) 正確な規格書を作ること。バリは 0.1mm まで OK とか、シンクマークは限度見本を示すとかである。それを成形現場に徹底する必要がある

[E-A-1-U-4-射出成形品規格(PC)-FIN]

製品“Peanut grand”原料PC、白色
規格書の不備----寸法は下記のとおりである。

3.635” ~3.645” との規格になっている

これを mm に直すと 92.329~92.583mm で幅は 0.254mm (± 0.177)、しかし測定温度が規定されていない。今 15°C の温度差があると、

$$7 \times 10^{-5} \times 15 (\text{°C}) \times 92 (\text{長さ}) = 0.1\text{mm}$$

従って測定温度を決めておく必要がある。

[E-A-1-T-5-射出製品規格 (PP) -IG]

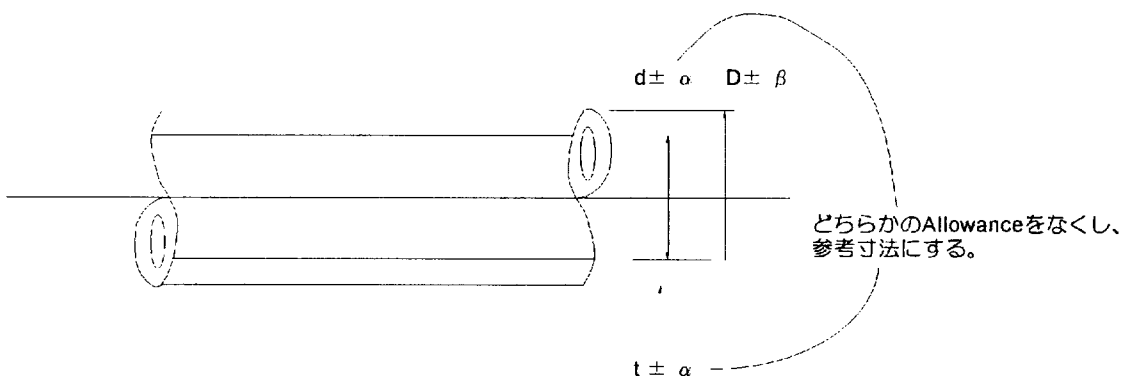
GV5 の製品規格 (傷、コンタミ等)

製品が金型より落下の際にトンネルゲートの先で傷が付く、成形現場ではこれを不良として落としている。製品規格をハッキリとさせること、成形現場に徹底することを提案する。

[E-B-1-N-1- (パイプの寸法の入れ方) -VM]

品質規格書の寸法の入れ方が間違っている

パイプの外径 $0.482'' \pm 0.01''$ 、内径 $0.312'' \pm 0.01''$ 、肉厚 $0.09'' \sim 0.095''$ これでは管理出来ない。外径か内径の許容差のどちらかを外し参考寸法とすべきである。



[E-B-2-W-1- (調湿処理) (ナイロン) -FIN]

製品 “アーム” 原料 PA+30%GF

成形後必ず調湿処理 (conditioning) をする。方法は 90°C の湯に一時間以上入れると耐衝撃性が向上する。力の掛かる部分にゲートが来ていることも問題であるが、これは先方の型でもあり修正は出来ない。

[E-C-*L-1- (ミラーホルダー) (PBT) -EA]

製品 “ミラーホルダー” 原料 PBT

本体にはめ込むボスの寸法が $10 +0, -0.05(9.975 \pm 0.025)$ である。非常に厳しく規格内の寸法が出せない。

1) 測定方法は二本のダイヤルゲージ付きノギスにて測定する。

ノギスの精度を調べたところ精度は 0.01、器差は ± 0.02 であった。

2) 2/19 のデータを調べたところ $\bar{x}=9.954$ 、 $\sigma_{n-1}=0.0116$ 、 $3\sigma_{n-1}=0.0348$

合格率の計算 $(9.954 - 9.95)/0.0116=0.3448$ 表より $0.1368=13.68\%$

$((9.954+0.0348) - 9.954)/0.0116=3.000$ 表より $0.4947=49.47\%$

合格率 $13.68\%+49.47\%=63.15\%$ 不良率 $100 - 63.16=36.85\%$

極めて効率の悪い成形を行っている

3) C_p 、 C_{pk} の計算

$$C_p = 0.05/6 \times 0.0116 = 0.718$$

$$C_{pk} = \left\{ 1 - \frac{\frac{10 + 9.95}{2} - 9.954}{\frac{10 - 9.95}{2}} \right\} \cdot 0.718 = 0.115$$

となって非常に小さい値となって大きく偏っていることが分かる。

4) 対策

- a. この状態では成形不可能で規格の交渉をする必要がある。
- b. 測定機（ノギス）を一台に限定する。
- c. 測定者を指定する。
- d. 測定温度を顧客と取りきめる。

(例終)

F 成型不良

本節は、座学教材 1 点、公開セミナー 2 点および事例 33 点より成る。

座学教材は、25 頁にわたり説明したものである。下記にその主要点を抜粋する。また、成形不良に係る事例のうち、代表的なものを一部抜粋して、下記に例示する。

(例 1)

最も重要である射出成形に就き詳細に述べた。(詳細を省略する)
成形不良は下記のように分類される。

A. 表面の欠陥

- A1 充てん不足 (ショートショット)
- A2 ひけ
- A3 やけ
- A4 黒条*
- A5 くもり
- A6 銀条 (シルバーストリーク)
- A7 フローマーク
- A8 ウェルドライン (ウェルドマーク)
- A9 ジェッチング*
- A10 異物
- A11 光沢むら
- A12 色むら
- A13 汚点**
- A14 すり傷
- A15 粘着性
- A16 ふくれ
- A17 添加剤の分離
- A18 透明度不足
- A19 表面が多孔性**
- A20 白点**
- A21 落付かない外観を与えるすじ**

B. 変形と寸法不良

B1 そり、まがり、ねじれ

B2 寸法安定性の不足

C. われ

C1 われ、クラック

C2 白化*

C3 クレージング*

C4 金属インサート廻りのわれ

C5 強度不足*

C6 剥離*

D. その他の不良

D1 金型に成形品が付着**

D2 金型に成形品が固着

D3 気泡、す

D4 金属インサートにプラスチックの流入

D5 金属インサートの位置不良

D6 金属インサートの損傷

D7 断面厚さの変動

D8 突出し跡が凹

D9 突出し跡が凸

D10 ばり

E. 射出成形機に基づく不良

E1 材料供給量のバラツキ

E2 成形材料の可塑化の過大

E3 成形材料の可塑化の不足

E4 可塑化に必要な時間の長過ぎ

E5 射出量のバラツキ

E6 射出量の減少

E7 可塑化中に噪音の発生

E8 射出速度のバラツキ

E9 射出時間の長過ぎ

E10 冷却時間の長過ぎ*

E11 硬化時間の長過ぎ**

- E12 スプルーが金型に残留
- E13 突出しピンやスライドの固着
- E14 型開き困難
- E15 突出し困難

(欠陥の例)

表面の欠陥

充てん不足（ショートショット）（図1）

成形品の一部が欠ける現象です。成形不良の中では最も代表的なもので、よくショートと呼ばれています。

充てん不足の原因は成形品の端まで溶けたプラスチックが流れないため生じるものであることは当然のことです。

しかし、端まで流れないのにはいろいろな原因があります。

その1番目はいわゆる L/t の不足です。この L/t というのは流れる距離を L 、成形品の厚さを t としたときの比のことです。しかし、スプルー、ランナーなどの長さもこの値の中に入れて考えなければなりません。流れを良くするには良く流れる品種のプラスチックを選び、加熱シリンダーの温度を上げてプラスチックが良く流れるようにして、

速い速度で、高い温度の金型内に成形品の末端まで、十分に溶けたプラスチックを送るようにすれば良いことは当然なことです。また、金型もスプルー、ランナー、ゲートとくにゲートで抵抗が生じないようにすれば良いのは当然です。充てん不足の中ではこの原因によるものが最も多いのですが、この原因による充てん不足のときは、普通、成形品がひけ気味のときが多いので判ります。

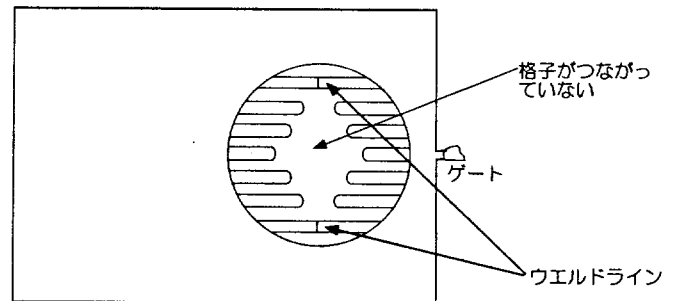


図1 充てん不足 (1)

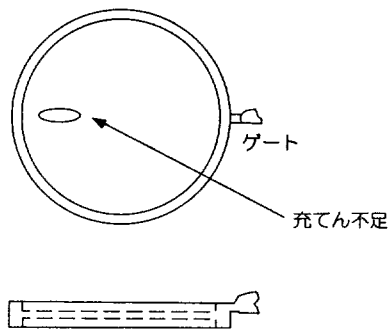


図2 充てん不足 (2)
(むりに充てんするとA3やけになる)

2 番目のものは多数個どりのとき、その 1 部が充てん不足になるものです。これはゲートに到るまでのランナーの抵抗が違うので、ゲートでの溶けたプラスチックの圧力が違うために起こります。そこで、多数個どりの金型はゲートまでの距離を等しくすること、ペアどりでは寸法と重さの近いものとするのが原則にされています。直し方は、充てん不足の生じたキャビティへのゲートを大きくします。また、多段射出のできる射出成形機の場合は、ゲート通過までの射出速度を小さくし、ゲート通過後の射出速度を大きくしますと充てん不足はある程度直すことができます。

3 番目のものは金型内にある空気によるものです。この原因による充てん不足は成形品全体は完全であるのに、一部だけが充てん不足となりますから、これで見分けられます。この原因による不良もよく起こります。射出成形を行う前には金型内に空気が入っていません。原料プラスチックの分解によるガスの発生がないとし、金型の中の空気が全く抜けないとしますと、空気はプラスチックが流れるとともに押しやられ、流れの端に溜って圧縮されて残ることになります。射出成形のときの平均金型内圧力（もちろん、射出圧力や保圧圧力とは違います）は 400 kg f/cm^2 位ですから、この値をとるとしますと、金型内のキャビティとスプルー、ランナーの全容積の 400 分の 1 の容積が充てんされないで残る筈です。従って、これだけが充てん不足になる筈です。

そこで、この充てん不足を避けるには金型のパーチングライン、突出しピンや入子の隙間から空気やガスを逃がしてやらなければなりません。成形条件でこの成形不良を除くためには射出工程の最後のところで射出速度を遅くして空気の抜ける時間を作ってやれば良いことになります。金型から空気などが抜け易くするためには充てん不足の起こるところに浅いガス抜き溝を付けると、この充てん不足が直せることになります。この溝の深さはキャビティの端では熱可塑性プラスチックでは 0.02 mm 以下にし、その先は溝を大きくします。また成形品の周囲全体にキャビティから僅かに離してガス抜き溝を設ける方法もあります。

しかし、成形品の形によってはガス抜きのできない形のものもあります。このときには金型内を真空にしてから、射出工程を行えば良いのですが、これには金型の中が真空にできるようにした金型と、型締の後で、金型内が真空になった後に射出工程が行えるように改造した射出成形機と、真空ポンプとが必要になります。そこで、普通の射出成形に比べますと金型代、成形代とも高くなることは避けられませんが、特別の場合には甚だ有効なものです。

(例 1 終)

(例 2)

[F-D-1-T-3- (フィルター) (PP) -PIS]

フィルターのケースの端面の曲がり

成形時はフラット。しかし段ボール箱に入れて先方に送ると曲がりが出る。どうしたらよいか？

原因は段ボール箱内で製品の端面があたることによる。PP、PE等オレフィンの樹脂はガラス転移点が低いので安定するまで時間が掛かる。24~48時間ではほぼ安定するが完全に安定するまでは7日程度かかる。7日後であっても端面が重なる等の外力が加われば変形する。従って対策は端面が重ならないような梱包をすることで、いくつかの案が出されたが、今後の検討の必要がある。また同時に先方との規格打ち合わせが絶対に必要である。

[F-D-1-L-4- (ミラー) (PBT) -EA]

Mirror-holder PBT

本体にはめ込むボスの寸法が $10 +0, -0.05(9.975 \pm 0.025)$ である。非常に厳しく規格内の寸法が出せない。

収縮が流れの方向とその直角方向とで異なり、残留応力が大きくなり、反りが出ている。対策は、

- a. 金型温度を出来るだけ上げて湯流れをよくする (70℃以上)。
- b. 射出圧力は出来るだけ落とす。
- c. それでも不可能な場合はゲートを side-gate にして一方向から流す。

[F-K-1-P-2- (SAN) -FIN]

As (SAN) の透明品について

- 1) Gate の切断は温度を上げたニッパーで切ると良い (割れが出ない)。
- 2) 軟質塩ビ品との接触はさける。DOP の移行によって面が汚れ、力が掛かっている状態では割れる。対策は PE のフィルムを挟むこと (但し対策を先方は聞かなかった)。

(例 2 終)

G 成形機

本節は、事例 10 点より成る。

成形機に係る事例のうち、代表的なものを一部抜粋して下記に例示する。

(例 1)

別紙 [G-B-*-*-2]

成形機保全点検ポイント

1. 始動時点検

- 1) 専門知識を持った特定個人により成形機始動時に実施するが、最終的にオペレーターが自主的に出来るように始動する。また、その実施範囲を明確にする。
- 2) 作動油は規定量入っているか確認する。
- 3) ポンプのスイッチを入れポンプの音を確認する。
- 4) ヒーターに通電して、発熱を確認する（アンメーターの指針、ヒーターソケット、熱電対、温度調節計の確認とう）。
- 5) 金型取付ボルトのゆるみないことを確認する。
- 6) 各部の潤滑油供給の確認をする（トグル潤滑ポンプのオイルレベル、タイバー給油、スライドシュー給油、グリースアップ等）
- 7) 手動運転で異常なきことの確認（安全ドア、緊急停止ボタンスイッチ、型前後進、エジェクション等）。
- 8) 低圧型締め装置の確認をする。
- 9) 設定温度に達したら温度調節計のオン、オフの確認をする。
- 10) 冷却水配管の確認をする。
- 11) 成形開始後圧力系の確認をする。
- 12) 付帯設備の点検、確認（取出し機、原料供給設備、ホッパードライヤー、整列コンベヤー、等）
- 13) コンプレッサーの確認、コンプレッサーエアーの水分除去の確認をする。
- 14) 成形条件の確認（温度、時間、圧力、射出スピード、等）
- 15) 整理整頓の実施が点検であり、またその基本であることを忘れてはならない（成形機の掃除、原料、副資材、通路の確保、等）。始動時数分間にて実施するよう指導する。

2. 日常点検（成形中の点検）

- 1) 専門知識を持った特定個人により、成形機、オイル、計器をパトロールにより実施するが、最終的にオペレーターが自主的に出来るように指導する。また、その実施範囲を明確にする。
- 2) 油量の確認、油温の確認をする。
- 3) ポンプの音の異常のないことの確認をする。
- 4) ヒーターの異常、温度調節計の異常のないことの確認をする。
- 5) 金型取付ボルトのゆるみのないことを確認する。
- 6) 各部の潤滑油供給の確認をする（トグル潤滑ポンプのオイルレベル、毎日タイバ一給油、毎日スライドシュウ給油、グリースアップ、等）
- 7) 低圧型締め装置の確認をする。
- 8) 冷却水の状態に異常のないことの確認をする。
- 9) 付帯設備の点検、確認（取出し機、原料供給設備、ホッパードライヤー、整列コンベヤー、等）
- 10) コンプレッサーの確認、コンプレッサーエアーの水分除去の確認をする。
- 11) 成形条件の確認（温度、時間、圧力、射出スピード、等）。
- 12) 成形日誌、オペレーターに異常の有無を聞く、またはオペレーターが実施の場合は報告をする。
- 13) 整理整頓の実施が点検であり、またその基本であることを忘れてはならない（成形機の掃除、原料、製品、副資材、通路の確保、等）、日常点検時、または交代時数分間にて実施するよう指導する。

3. 3ヶ月点検

- 1) 保全専門班、または専門知識を持った個人により実施する。
- 2) 作動油の点検
- 3) オイルフィルターの掃除
- 4) オイルマイクロセパレーターがセットされていればその掃除
- 5) オイルクーラーの温度の確認

4. 6ヶ月点検

- 1) 保全専門班、または専門知識を持った特定個人により実施する。
- 2) オイルマイクロセパレーターがセットされていなければオイル中のゴミ除去のためフィルタープレスを通す。

3) オイルクーラーの内部掃除

5. 1ヶ年点検

- 1) 保全専門班、または専門知識を持った特定個人により実施する。
- 2) 作動油の検査（汚染度、劣化度等、専門業者に依頼）
- 3) 熱電対、温度調節計の検査（専門業者に依頼）
- 4) オイル作動機器の検査（リリーフバルブ、四方弁等、専門業者に依頼）

6. 2ヶ年点検

- 1) 保全専門班、または専門知識を持った特定個人により実施する。
- 2) 作動油タンクの掃除、ブラッシング

7. その他

- 1) 点検結果はすべて記録する。部品交換の場合はそのことを、また部品交換に要した時間、日数を記録する。後でこれを集計し保全計画をたてる。
- 2) 成形機保全の基本
 - a. 上記点検による保全は生産量の増大、不良率の減少に寄与することが作業安全上よりも重要事項である事を忘れてはならない。
 - b. 成形機をきれいな状態に保つこと、すなわち清潔清掃が点検であり、点検より不良個所の発見、改善へとつながり、あるべき姿となる。これが保全の基本にあることを忘れてはならない。
 - c. 成形機は不要なストップをさせない、不良は 0 の意識を持つ事が、そのベースになくってはならない。

(例 1 終)

H 工作機械

J 成型金型

本節は、座学教材 6 点および事例 37 点より成る。

座学教材は、金型のメンテナンス、金型の強度設計、冷却過程等を、本文 60 頁にわたり説明したものである。その一部を下記に抜粋する。また、成型金型に係る事例のうち、代表的なものを一部抜粋して下記に例示する。

(例 1)

別紙 [J-B-*-*0- (金型のメンテナンス)]

金型保全点検ポイント (座学)

1. 金型成形機取付け前

- 1) 専門知識を持った特定個人により実施する。
- 2) 金型を開き防錆材を拭取り錆の有無、キャビティー面の傷の有無を確認する。
- 3) 金型キャビティーブッシュの間の防錆剤は完全に拭取ること (場合によりシンナーを使用する)。
- 4) 成形終了時成形現場より依頼のあった事項が完全に修正されているかどうかの確認をする。
- 5) PL 面とその他に異常のないことの確認をする。
- 6) 水漏れ防止用パッキンを使用する金型では水漏れテスト (2kg/cm 以上 2 分間) をし、水漏れのないことを確認をする。
- 7) 成形機取付け可否の確認 (金型の大きさ、厚さ、スプルーR、スプルーR 部のつぶれ等)

2. 日常点検 (成形中の点検)

- 1) オペレーターにより実施する。
- 2) 金型取付のゆるみのないこと。
- 3) 作動が確実であること。
- 4) 小さな以上については直ちに処置する。大きな異常 (作動不良、不良が多発等) 発生の場合は直ちに上司に報告し処置する。

3. 成形終了時の処置

- 1) 専門知識を持った特定個人により実施する。
- 2) 成形終了時点でキャビティ、コア面にスプレーによる防錆の処置をし、金型取外し、冷却水をコンプレッサーエアで取除く（オペレーターが実施する）。
- 3) オペレーターより状態を聞く。成形日誌の調査、現状確認し、問題点、修正点、修正方法を金型担当者と検討し、金型担当部署にて依頼する。

4. 金型修正、改善

- 1) 専門知識を持った担当係、担当者により実施する。
- 2) 金型修正は修正ではなく、改善でなければならない。すなわち同一事故の再発防止をはかることである。同一事故発生は担当係、担当者の恥である。
- 3) 金型修正、改善完了後依頼書類に記入し、金型を格納する。大きな修正、改善には完了時点で依頼者に金型をみせ OK をもらってから防錆処理をし、格納する。

5. 金型格納

- 1) 短期金型格納はキャビティ、コア面にスプレーによる防錆処理をして格納する。
- 2) 長期にわたって金型格納（3週間以上）の場合はスプレーの入り口にグリスを塗り、さらにその上に紙を張りつけること。また、2ヶ月以上格納の場合は PL 面の端にグリスを塗り湿気の入るのを防ぐこと。
- 3) 金型の格納は金型を直接床の上に置かないこと。

6. その他

- 1) 成形終了時点の処置は成形終了時毎回確実に実行すること。これが生産量、効率を上げる近道である。
- 2) 記録
修正、改善箇所は金型台帳に記載すること。
- 3) 金型修正、改善にあたっては金型修正担当係、担当者は成形部門がそのセンターであることを認識してその作業にあたること。

(例 1 終)

(例 2)

[J-A-1-T-2- (18 個取と 12 個取の比較) (キャップ) -IG]

製品”Battery case”において下記のうちどちらが有利か？

有効 Cavity 数	18	12
One cycle time	32sec.	30sec.
Runner weight	50g	23.4g

計算

Cycle time 短縮の可能性	$1.76 \times 18 = 31.68\text{sec}$	$1.76 \times 12 = 21.12\text{sec}$
	No	Possible

22sec (18piece に合わすと)

One hour production	$3600/32 \times 18 = 2025\text{p}$	$3600/22 \times 12 = 1963.6\text{p}$
Stability of molding	No	Good

One piece weight include runner

$$(50+18 \times 2)/18 = 4.78 \text{ g} \quad (23.4+12 \times 2)/12 = 3.95 \text{ g}$$

Molding cost \$160/H $160/(2025 \times 4.78) = \$0.0165/\text{piece}$

$$160/(1963.63.95) = \$0.0206/\text{piece}$$

Runner weight% $50/18 \times 2 = 1.38$ $23.4/12 \times 2 = 0.975$

計算では 1ヶ当たりの cost は 18ヶ取りの方が低い

- (1) Runner の比率が高い (18ヶ取りの方が)
- (2) 従って 30%程度の混合では使用しきれない (売却損が出る)

以下は計算できないが

- (3) Cavity 数が少なければ, Gate-balance も採りやすく, 成形条件の制御もしやすい, 従って条件は安定し不良も少なく出来る, Shot-up も可能である
- (4) その他, バリが出てても金型の修理がしやすい, バリなし金型が作りやすい, 自動運転もし易い。

以上は過去の経験においても立証されている事項である

[J-B-*-1- (冷却管の掃除) -IPA]

金型冷却管の掃除

- 1) 金型 temp.、成型形品の取出し temp.を測定した結果、又、金型の冷却管が錆でつまっているのを発見、冷却管を掃除して熱伝導を良くすれば shot-up になる事を提言する。
- 2) 金型をきれいにする----金型が余りにも汚い
現在キャピティー、コアをきれいにしつつあるが、これを更に進める。

[J-B-*-2- (冷却管の追込み) -IPA]

金型冷却管の追込み (shot-up のため)

図面又は金型を分解して確認し、コア先端部分が冷却できるようにする。その場合、加工距離が短ければ(ボール盤で)問題ないが、長ければ milling で加工すること。

[J-B-*-3- (冷却管の錆) -IPA]

金型の冷却管に出来る錆は $\text{Fe}(\text{OH})_3$ (水酸化第二鉄) で体積が 5 倍程度に膨張する従って冷却管が詰まる事を説明する。

[J-B-*-7- (金型保存) -PIS]

金型の長期保存はどうするか。

Answers

キャピティーとコアには防錆スプレー、PL 面の端にはグリス、スプルーにはグリスをつめて、紙を貼っておくと良い。

また成形終了時には compressed air で水を吹き飛ばしておくこと。

[J-B-*-8-金型修理場-IPA]

金型の修理工場

- 1) 鉄板を敷くと作業性が良くなる(現場の作業者は良く分かっている)。
- 2) 金型保全、修理記録を取る(現在実施中)。
- 3) 金型の吊り上げるのにロープは極めて危険である。フックのついたワイヤーロープを使用すること。

(例 2 終)

K 二次加工

本節は、座学教材1点より成る。

座学教材は、プラスチックの二次加工および加飾について、プラスチックの機械的加工、接着（溶接を含む）とその得失、加飾として塗装、メッキにつき述べたものである。下記にその主要点を記載する。

（例）

プラスチックの二次加工および加飾（要約）

プラスチックの二次加工および加飾

プラスチック製品の二次加工は切削、切断などの機械的加工と接着、印刷などの加飾を主とした化学的加工とに分かれます。

機械的加工

機械的な加工法としては一般的な切断、打抜き、かしめ、鍛造、転造など常識的な加工法はすべて行うことができます。しかし加工し易い素材、加工し難い素材があり、一部理論化の試みもあるがまだ確立してはいません。従って、経験的に把握しておく必要があります。

例えば打抜きですが、パンチとダイを使った打抜きで熱硬化性樹脂の積層板の打抜きではおおむね金属と同じような剪断面と被断面を形成するし、熱可塑性樹脂でも比較的肉厚の場合は似たような傾向を示します。

しかし熱可塑性樹脂の薄物（シート、フィルム）となると全面ではないが所々にヒゲのようなバリの発生を見ることが多くあります。これはシャーリングの場合も程度の差だけでやはり起こり得る現象であります。

もとへもどって熱硬化性の積層板では常温で容易に打抜けるもの（コールドパンチ材）と加熱しないと打抜き難いもの（ホットパンチ材）があります。特性にも差があるので使用時に注意を要します。

熱可塑性はおおむね問題ありませんがポリスチレンなどやはり打抜き難いものもあるので注意を要します。

転造、鍛造、かしめなどの所謂冷間塑性加工は作業効率も良く、目的により多用されています。しかしこれにも容易に冷間塑性加工が出来る素材とし難い素材があります。また冷間にあまりこだわらずやや温めて温間という状態にするとスムーズに行くことがあります（熱可塑性のみ）。

やはり熱可塑性のみですが加熱したワイヤを使っての切断も薄肉の製品や発泡ポリスチレンのパンケーキと呼ばれるブロックの切断に多用されています。

接着

接着と一口に呼んでいますが接着にもいくつかの形、すなわち埋め込み接着、溶接、溶剤接着、接着剤接着があります。

(中略)

いろいろな接着法とその得失

a) 超音波溶接

接着面が超音波振動を与えて、その超音波振動のエネルギーが変換して発生した熱によって接合面のプラスチックを溶融融合させて接着を完了させます。

埋め込み接着など他の方法では、一寸不可能と思われるような接着を可能とする反面機械的振動を伴うため精度的には非常にラフであります。

b) 高周波溶接

誘電損失の大きい物資を高周波電場におくと損失エネルギーが熱に交換して発熱する性質を利用してビニールシートなどの溶着に広く利用されています。非常に簡便な方法であるが材質及び厚さに制限があり、あまり厚いものや厚さが不均一なものには適しません。事実上塩化ビニールのシート、フィルム同志の貼り合わせ以外には使用されてません。

c) 熱溶接

金属の溶接と同じ考え方であり、一般に溶接棒を使用して行っています。熟練を必要とすることと量産性に乏しいのが欠点です。

d) 溶剤接着

接合したい面を予め接合しておいてその接合面に溶剤を滴下してやれば良いので溶媒易溶型のプラスチックの接合には非常に便利であります。しかしその反面使用され

る溶剤にはベンゾール、トルオールなどの揮発性の高い芳香族系やケトン系（アセトン、MEKなど）が多く健康面や火災などの災害につながる危険性も高いのです。

e) 接着剤による接着

1) 溶液型接着剤

古くから知られている接着剤はほとんどこれに属します。すなわち澱粉糊、ニカワ、ゴム糊、アラビア糊など皆そうです。

これらは溶液の状態で一方の被着体に塗布し、他方の被着体を重ね合わせて適当な押圧をかけて溶媒が拡散し、接着剤が固化するのを以って接着完了とします。

最近多量に使用されているエマルジョンタイプの接着剤も一種の溶媒型と見て差し支えありません。

長所：比較的安価、作業が簡単で古くから使用されているため、作業上の誤ちが少ない。

短所：溶剤が拡散蒸発し難い材質や形状の接着が困難である。溶剤の中には有害なものや引火性のものもある。

2) 硬化型接着剤

比較的新しい接着剤で古い所でもベニヤ板などに使用されているユリア系、フェノール系の接着剤であり、近年脚光を浴びているエポキシ系やシアノアクリレート系の接着剤、あるいは嫌気性の接着剤はこのタイプに属しています。

このタイプの接着剤の特長としては接着の過程が非可逆的であるので一旦硬化が完了した接着層は溶剤などで軟化することがないこと（剥離剤的なものはあるが）硬化の過程でガスや水分を遊離しないものが多いこと、比較的強固な接着力を持つものが多いことなどであります。

長所：重合型接着剤（硬化型接着剤のほとんどがこれに属している）はガスや溶媒の拡散を必要とせず、従って金属板などの通気性や吸溶媒性のない、しかも脱気不能な構造の接着が可能である。一般に非常に強固な接着力を持っている。

欠点：一般に溶剤型より高価である。硬化形式が一元的でないため、用法を誤ると所期の目的を達成し得ない。

3) ホットメルト型、粘着型

粘着型とは絆創膏を考えていただければ良いでしょう。ペタッと貼りついて何回でもはがして使えるタイプです。ホットメルト型とは熱可塑性のプラスチックを予め一方の被着体にラミネートしておきラミネート面を間に挟んで双方を合わせ、熱口

ール、熱板などで加熱、圧着したり、溶かした樹脂をポトン、ポトンと被着体の一方の上に落としてから他方の被着体を押し付けて冷やして接着完了とします。

長所：フィルム、シート、板紙などの連続接着には量産性があり好都合である。

欠点：長時間応力によりクリープを生ずる。耐熱性に乏しい。特に粘着性は接着力が小さい。

塗装（省略する）

メッキ（省略する）

L 合理化改善事例

本節は、事例7点より成る。

合理化改善事例に係る事例のうち、代表的なものを一部抜粋して下記に例示する。

(例1)

[L-A-*-S-1- (仕切り) (PVC-S) -PM]

仕切り SOFT-PVC (Scrap only)

冷却をよく利かせればショットアップは可能であるが、原料を一定にする必要がある。現状ではスクラップオンリー（電線の被覆剤の粉碎品）であるので条件を一定にすることは困難であるが、前回訪問時記載のとうり原料を一定にして、冷却を利かせてショットアップ（30～25秒以下）すれば現在と同等程度の利益は確保できる。

売値 \$0.35、新原料 \$8/kg、Scrap \$3/Kg、製品重量 29.4gr

現状 Shot 50sec、Scrap 60%、新原料 40%、不良率 10%

改善案 Shot 25sec、新原料 only、不良率 2%

現状	原料代	$29.4 \times (0.4 \times 8 + 0.6 \times 3) / (0.9 \times 1000) = 0.163$
	成形費	$100 \times 50 / (3600 \times 8 \times 0.9) = 0.193$
	工場管理費	$(0.163 + 0.193) \times 0.03 = 0.011$
	粗利益	$0.35 - (0.163 + 0.193 + 0.011) = -0.014$
改善案	原料代	$29.4 \times 8 / (1000 \times 0.98) = 0.24$
	成形費	$100 \times 25 / (3600 \times 8 \times 0.98) = 0.0886$
	工場管理費	$(0.24 + 0.0886) \times 0.03 = 0.0099$
	粗利益	$0.35 - (0.24 + 0.0886 + 0.0099) = 0.3385$

従って現状赤字を新原料を使用しても黒字に転換できる

[L-A-*S-2- (フリスビー) (PVC-S) -PE]

フリスビーのコスト (SOFT-PVC)

売値 \$1.3、原料費 \$8.5/Kg、重量 23g、成形費用 \$150/Hr

材料費	$23 \times 8.5 / (1000 \times 0.90) = 0.217$
成形費	$150 \times 45 / (3600 \times 8 \times 0.85) = 0.276$
塗装費	$3000 \times 3 / (25 \times 8 \times 3600 \times 0.7) = 0.018$
諸経費	$(0.217 + 0.276 + 0.018) \times 0.05 = 0.026$
粗利益率	$(1.3 - (0.217 + 0.276 + 0.018 + 0.026)) / 1.3 = 0.587$

非常に高い粗利益率になっている

この成形品については次回は必ずピンゲートにする事 (効率アップのため)。

[L-A-*Q-3- (コンテナ) (PE) -IPA]

コンテナのコスト

売値 \$35、原料代 \$7/kg、成形費 \$600/hr (これは高すぎる)

原料代	$1.9 \times 7 / 0.95 = 14$
成形費	$600 / 60 \times 0.95 = 10.53$
経費	$(14 + 10.53) \times 0.07 = 1.72$ (含塗装費)
粗利益率	$(35 - (14 + 10.53 + 1.72)) / 35 = 0.25$

成形費が高すぎるので実際は\$500 程度と思われるので非常によい利率である (720ton であれば\$500/Hr 程度である)。

[L-A-*Z-4- (名刺入れ) (GPPs) -PE]

名刺入れのコスト (Ps)

売値 \$ 0.65、原料費 \$ 9.5/Kg、重量 29.4g

材料費	$29.4 \times 9.5 / (1000 \times 0.93) = 0.300$
付加価値率	$(0.65 - 0.3) / 0.65 = 0.583$

射出成形の場合原料代 1/3 より判断すると、相当の原料効率、ショットアップがなければ採算は採れないと判断できる (原料効率 97%以上、15sec.以下の成形。従って成形機を限定する、オペレーター教育等必要である)。

[L- A*-T-6- (キャップ) (PP) -IG]

成形品 GV5

現在の 5 個採りを 7 個に上げて one-cycle-time を 20sec にしても利益の出ることを具体的に数値で示したが、さらに CIQA にて詳細方法を説明する。下記の通りである。

成形品売値 : 0.3\$, 成形品重量 : 2gr/個, shot : 3600/15.64(時間当たり)

原料代 : 8\$, Runner 重量 : 17.7, 有効 cavity 数 : 5, 7

成形品の売り上げ/Hr $0.3 \times 3600/15.64 \times 5 = 345.3\$/\text{Hr}$

成形費	160
原料代	$2 \times 5 \times 8 \times 3600/15.64 \times 1/1000 = 18.41$
Scrap 処理費(1\$/Kg)	$(17.7 + 2 \times 3) \times 3600/15.64 \times 1/1000 = 5.45$
原料の減耗(2%)	$(17.7 + 2 \times 3) \times 3600/15.64 \times 8 \times 0.02 \times 1/1000 = 0.87$
外部売却損 (10%売却)	$(17.7 + 2 \times 3) \times 3600/15.64 \times 0.1 \times (8 - 8 \times 0.3) \times 1/1000 = 2.05$
成形費+---+外部売却損	187.78\$

工場粗利 $(345.3 - 187.78)/345.3 \times 100 = 45.6\%$

これより、金利、管理費、輸送費、税金を 20% とすると

$$45.6 - 20 = 15.6\% \quad \text{となる}$$

(例 1 終)

M その他

本節には、A から L に該当しない下記の事項等を収録した、事例 4 点を収録する。

不良率の計算

実験計画法

温度記録計および圧力記録計の取り扱い注意事項

(内容を省略する)

(内容を省略する)

Annex-A4

CIQA 企業巡回技術指導マニュアル抜粋

生産管理編

- A. 経営基本
- B. 生産
- C. 販売
- D. 財務
- E. 労務
- F. 情報
- G. 品質管理
- H. フォーマット
- J. 総合生産性指数

内容

大分類

中分類

A 経営基本

A A
A B
A C
A D
A E

経営方針
経営計画
経営組織
内部統制
経営者教育

B 生産

B A
B B
B C
B D
B E
B F
B G
B H
B J
B K
B L
B M
B N
B P
B Q
B R
B S
B T
B U
B V
B W
B Z

生産計画及び実績
工程管理（生産計画と生産統制）
作業環境
品質管理
不良品対策
工数把握
保全管理
設計・技術管理
材料・購買管理
外注管理
熱・動力管理
新製品開発
運搬作業管理
金型管理
在庫管理
目で見る管理
作業管理
生産の形態
包装箱
組立製品
工場以外
その他

C 販売

C	A	販売政策
C	B	販売計画
C	C	販売組織
C	D	市場調査
C	E	販売価格政策
C	F	得意先管理
C	G	販売促進策
C	H	販売実績
C	J	注文残の管理

D 財務

D	A	会計組織
D	B	帳簿組織
D	C	会計資料
D	D	原価管理
D	E	資本構成
D	F	資金管理

E 労務

E	A	要員管理
E	B	人員配置
E	C	就業規則
E	D	賃金制度
E	E	従業員教育
E	F	小集団活動

F 情報

F	A	情報化組織
F	B	システムの基礎
F	C	システムの構成
F	D	ネットワーク
F	E	情報化

G 品質管理

G	A	品質管理とは
G	B	QCの7つ道具
G	C	QCサークル
G	D	QCのソフトウェア
G	E	QC検討会
G	F	不良対策の内容
G	G	適正なQCのデータ数
G	H	QC新7つ道具

H フォーマット

H	A	品質管理
H	B	在庫管理
H	C	生産管理
H	D	保全管理
H	E	機械設備の管理
H	F	作業者使用のフォーマット
H	G	金型管理
H	H	材料管理

J 総合生産性指数

J	A	総合生産性指数
---	---	---------

A 経営基本

本節は、事例 7 点より成る。

事例は、経営の基本に係る具体的な事項である。下記にそのうち代表的なものを抜粋して例示する。

(例)

AA 経営方針

[AAA11-IG] 経営方針の徹底

問：会社の経営方針を社員に徹底するにはどうしたらよいか。

答：会社の方針を社員に徹底することは、会社の方針を教えることから始まる。リーダーが、仕事のはじめに 5 分だけでよいから、集まる時間をとる。社長はグループのリーダーに会社の方針を伝える。1 ヶ月 1 度はその月に行うことを全員に伝えるなどの方法で徹底を図り、全員が同じ目標に向かって進まなければならない。

[AAA13-PR] 経営方針

(1) A 段階：1998 年中に行うこと。

AQL^(*)1%、最終目的は不良品が顧客に渡らないこと。

品質保証のプロジェクトを発足させる。

機械による成形作業に使える作業標準等の書類を整備したい。

検査のやり方が標準化されていない。特に良品と不良品の境界の標準がないので、明確にしたい。

内部不良の情報を整備したい。効率を表すものを使いたい。

機械の汚れによるコンタミネーションをなくしたい。

超勤、日曜出勤の時にスーパーバイザーがいないために、異常の処置が取れない点を改善したい。

(*1) 合格品質水準 acceptable quality level

(2) B 段階：1999 年中に行うこと。

不良をもう少し根本的になくしたい。

ユーティリティのサービスのやり方を改善したい。

工程の能力の測定を実施したい。

機械の温度など成形条件を確立したい。いい生産条件が確立された状態でコンピューターにインプットし、条件が悪くなればアラームがなるようにしたい。

(3) C段階：統計の管理

金型交換の情報、機械の利用率、返品率、納期などの確立。

- ① 現在工程では組立前に部品を見て良品か不良品かをチェックしている。この検査を充実すれば全数検査により、不良品が顧客にわたらない。作業者が検査も行うように教育すべきである
- ② 品質の良否を判定する限度見本がないので、それを顧客と協議して作成し、不良品が顧客にわたらないようにすべきである。
- ③ 金型交換時間の短縮についても、以前現状分析を行ったが、お金をかけないで仕事の順序を変えるだけで効果が挙がるので、実施すべきである。機械停止時間を削減することにより稼働率が上り、大きな効果がある。
- ④ 作業者が見てわかりやすい「やるべきこと」[やっては行けないこと]を書いた作業指図書をつくり、作業場に掲示すべきである。そして作業者を教育し指図書を理解させ、実施させるるようにする。
- ⑤ 資料についての注意：コンピュータできれいなものを作るとそれを信用してしまう点要注意。事実を表したものを作ってほしい。

AB 経営計画

[ABA11-IPA] 経営計画と最終目標

今回は課題が短期間に予想以上に進捗し、当社の実行力を評価したが、さらに社長として、実施した後の姿を明確に示し、またそれをいつまでに終えるかの計画を示すことが必要である。また、最終目標を示して、中長期、今日、明日行うことを明らかにする必要がある。

(例終)

B 生産

本節は、「問題解決を行うには」と題して行ったセミナー1点、座学10点および生産管理の個別的要素に関する多岐に亙る事例約270点より成る。以下に、セミナーの主要点、座学および事例の一部を例示する。

(例1) セミナー「問題解決を行うには」

本セミナーは、企業の利益と費用の基本事項説明およびモデル企業に多く見られる問題点の解決方法を述べたものである。以下、項目と主要点を抜粋する。

1. 利益獲得の重要性

$$\text{売上高} = \text{変動費} + \text{固定費} + \text{利益}$$

変形すると、

$$\text{売上高} = (\text{変動費} / \text{売上高}) \times \text{売上高} + \text{固定費} + \text{利益}$$

$$\text{売上高} - (\text{変動費} / \text{売上高}) \times \text{売上高} = \text{固定費} + \text{利益}$$

$$\text{売上高} - (\text{変動費率}) \times \text{売上高} = \text{固定費} + \text{利益}$$

$$\text{売上高} = (\text{固定費} + \text{利益}) / \{1 - (\text{変動費} / \text{売上高})\}$$

$$\text{売上高} = (\text{固定費} + \text{利益}) / \{1 - (\text{変動費率})\}$$

上記の理解により、固定費、変動費の低減を定量的に把握しつつ実行することが出来る。

2. モデル企業の主な問題点とその解決法

- (1) 品質基準がない会社が多い。
- (2) 顧客との契約が不完全な場合がある。
- (3) ロス時間が多い。
- (4) 材料規格の未整備と材料供給会社の契約がなされていない。
- (5) 返品率の非常に高い会社がある。(10%以上もある。)

受入検査

- (a) サンプルングの実施
- (b) 抜取検査
- (c) 調整型抜取検査の代表的な MIL-STD-105D

検査の手順

- (6) 金型取替え時の初期の不良率が高い場合がある。

- (7) 真の品質管理業務の不充分さ
- (8) 設備保全の不完全さ
- (9) 従業員教育の重要性
- (10) 特効薬的な管理技術はない。

管理技術の代表的なものとして、QC、IE、VEがある。QCについては別に述べる。IE (Industrial Engineering) は作業方法の改善、作業時間の測定が中心であり、その他に工場のレイアウトも含む。VE (Value Engineering、価値工学) は主に製品自体に関するもので、その定義は「製品やサービスの機能を明確にして、その機能の価値を決め、最小のコストで必要な機能を達成するために、立証されたテクニックをシステムティックに適用すること。」である。

これらの手法を理解し、使いこなすことが必要である。

(例1終)

(例2)

事例および座学のうち、代表的なものを以下に例示する。

[B-**-02]生産活動

1. 生産活動と工程管理

「生産は流れである。」といわれるように、生産活動はよどむことなく流れなければならない。

とはいっても、いろいろな障害に出会い、物事がずらずらと進展しないのが事実である。

例えば計画の不備はもちろんのこと、外注工場の納期遅れ、機械の故障、欠勤者、不良品の発生など後を絶たないことが多い。

やりくりして、何とか納期に間に合わせても、次の計画に影響し、生産の流れは混乱状態に陥ることがある。

ここで常日頃、工程管理をうまく進めている会社とそうでない会社の差がはっきり現れるものである。

(1) 需要の3要素

いかなる生産形態でも、工場で作られた製品は最終的には顧客の手に渡る。顧客はその製品に対して、いろいろなことを望むものである。それらは品質、価格、納期である。この品質・価格・納期は需要の3要素と呼ばれる。

(2) 生産の4要素

工場で作るにはいろいろな条件が整っていないといけない。生産活動を構成する要素には、生産主体（人）、生産対象（材料）、生産手段（機械・設備）、生産方法（仕事のやり方）などがある。

(中略)

人（man）、材料（material）、機械、設備（machine）、方法（method）を生産の4要素（4M）と呼ばれている。また金（money）を加えて5Mとか、方法は人、材料、機械・設備に共通に必要な要素なので省略して3Mと呼ぶこともある。

(3) 管理活動

完成した製品は最終的には顧客（最終需要家）の手に渡るが、顧客の望む品質・価格・納期の需要の3要素を満足させるためには、これらを工場の中で作りこまなければならない。顧客の望む製品を作り出す。これが工場の使命であり、工程管理の重要な役割でもある。

工場では顧客の望む品質を作り出すために品質管理を行い、顧客の望む価格でできるように原価管理を行い、顧客の望む納期に間に合うように工程管理を行っている。

(4) 生産性

生産性とは、製品の産出量（output）に対する人・材料・機械の投入量（input）の関係にあり、分母に人をおけば労働生産性、材料をおけば原材料生産性、設備（機械）をおけば設備（機械）生産性、人、材料、設備（機械）をおけば総合生産性と呼ばれている。

産出量は、一般に生産量または生産金額が用いられる。そして、これらの生産性を高めるための方策が工場ではいろいろとられている。

生産性は $\text{生産性} = \text{産出量} / \text{投入量}$ の式で表される。

(中略)

2. 生産活動の流れ

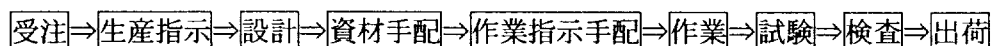
一般に生産といえば現場で機械を使って部品を加工したり、ベルトコンベアの上で部品を組立てたりする作業のことを考える。すなわち加工して作り出す、製造の場面だけを考えがちであるが、広い意味での生産は受注から設計・製造の作業といった過程を経て、製品の出荷までの一連の業務が含まれる。

したがって生産とは「決められた品質・原価・数量の製品を、決められた期日までに製作すること」であり、こうした総合した活動を生産活動という。

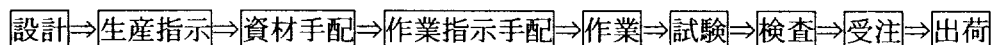
生産活動を進める主な手順を、順を追って書くと下記のようなになるが、生産形態により多少手順が異なる。

生産活動の流れ（手順）

注文生産の場合



見込み生産の場合



（中略）

3. 工場の生産形態

(1) 工場形態の分類

生産活動のあり方を眺めてみると、種々の形態的な型があり、また個々の作業方法や加工の仕方も種々の方式がある。

生産形態は工場における生産活動の性格を、いろいろな角度から区分したもので、生産活動を規定するよりどころとなるものであり、重要な意義を持っている。

そこで、区分としては、受注と生産の時期、品種と生産量、仕事の流し方の角度から考えてみる。

(2) 受注と生産の時期による区分

製品の使用がオーダーメイドかレデーメイドかにより、注文生産と見込み生産とに区分する。すなわち、注文を受けてから生産するか、または計画生産を行っておき、後に注文を受けるかの違いである。

（中略）

(3) 品種と生産量による区分

製品の種類とその数量が多いか少ないかによって、多種少量生産と少種多量生産とに分かれる。

①多種少量生産型

顧客の要望が多様化してくると、どうしても多種少量生産になる傾向が生じてくる。これは自然の成り行きで、今後これを前提にして考えなければならない。少量生産になると作業者の受持ちの仕事が頻繁に変わるので、作業状態が不安定になる。また品種が変わるごとに段取り替えを行わなければならない。

②少種多量生産型

少種多量生産は、特定の少数の品種を多量に生産する形態である。少種多量生産は多種少量生産に比べ準備や事務処理が遥かに簡単ではあるが、材料の補給の維持に重点をおかなければ生産がストップし意外な損失を招くことになる。

③中量生産型

多種少量生産と少種多量生産の間に中量生産がある。しかし、これらの区分は便宜上のもので厳密な境界はない。考え方としては、製品の仕様が多少変わっても、段取り替えなしで一括して仕事の流れるような場合には、実質的には同品種とみなすことができる。

したがって、見かけ上は多品種でも段取り替えがないとか、シングル段取りで仕事の流れれば少品種とみなすことができる。

(4) 仕事の流し方による区分

仕事の流し方では、個別生産・連続生産・ロット生産の3つの生産方式に区分できる。

(中略)

(5) 生産形態の関連性

生産形態の相互関係の図(省略)の中で、受注生産は製品が特殊仕様品であるから、多種少量生産であり、一般に個別生産の流し方をとる。

これに対して見込み生産は製品が標準品なので、多量生産か中量生産であり、一般に多量生産の場合は連続生産を、中量生産の場合はロット生産の流し方をとる。

同一品種を生産している工場でも、全職場が同一の生産形態をとっているとは限らない。ある職場ではロット生産を、ある職場では連続生産をまたある職場では個別生産をとっている場合がある。

(中略)

4. 生産形態をとりまく課題

(1) 注文生産と見込み生産の問題点

注文生産と見込み生産の問題点を挙げると次の通りである。

①注文生産

注文生産の場合は受注状況が不安定であるため、ある時は忙しかったり、あるときは暇であったりして、工場の操業度の変動が激しいものである。したがって、忙しいときは残業とか職場間での応援とか、あるいは外注の利用といったように、または暇なときは逆の体制を敷くことになる。

すなわち、注文生産の場合は、生産能力に弾力性を与える管理体制が要求される。

②見込み生産

見込み生産の場合は、在庫調整によって安定した生産を維持しようとする考え方をとる。すなわち、生産量を一定に保っているために、需要の少ない暇な時期にはある程度製品在庫が増加するが、需要の多い時期にはこの製品在庫をはきだして生産能力の不足を補うという考え方である。

したがって、需要予測や在庫管理が重要な課題になる。また在庫を維持していくためには、相当の運転資金が必要となる。

(2) 流れ作業

流れ作業は一つの品物がよどみなく、流れるように次々と加工されている作業編成をいい、連続生産方式において成立するものである。流れ作業では工程を細分し、どの工程も同じ時間で作業が行われるように編成することが重要である。

一般にコンベアを用いて作業を行うので「コンベアシステム」というが、流れ作業の正常な編成条件を満たしているものを完全流れ作業といい、その条件を一部が満たされないものを不完全流れ作業という。

また、コンベア作業においては、動いているコンベア上で加工を行う流動加工方式、加工品をコンベアから取って加工する静止加工方式、加工する間コンベアを止めるタクト方式がある。

流れラインの配置には、大別して直線式とU字式がある。

[BAA13-PR] 生産販売会議

質問：生産するボトルの種類が50種以上、顧客も約300社あるが、注文生産の場合の生産計画をどのように立てたらよいか。

答え：取引先が多くあり、その全部から発注計画を聞くことが困難な場合は、注文量の多い取引先を選び、需要量を予測し、計画を決める。

社内では社長、販売、製造、購買、経理の管理者が出席する生産販売会議を開催し、次の月、2ヵ月後、3ヵ月後に生産、販売する製品とその数量を決定する。

[BAA14-FOR] 納期

納期も品質と同じように大切である。よい製品を造り、出荷するためには下請けの人たちも考えなければならぬ。今どこの会社でも機械が止まっている。他の市場を持っていないし、他の市場に進出するためには競争がある。今までのような納期との取り組みでは競争に打ち勝って他の市場に進出することはできない。工程管理（生産計画と生産統制）、金型管理（金型の修理、保全等）の徹底を図り、納期を遵守し顧客の信頼を得て他の市場に進出するようにすべきである。

[BCA15-PR] 機械上、材料袋外面等のゴミ

工場内部に、埃、小さなゴミが多く見られる。特に機械の上周辺、材料の袋の上等が目立ち、それが黒点不良の原因になっていると考えられる。床上に荷造り用のひもなどが落ちていても、誰も拾わずに放置されている会社がある。気がついた人が拾うように従業員に徹底させるべきである。5Sの習慣をつけることが必要である。特に製品倉庫の5Sを推進するようにしなければならない。

[BCA18-PE] 不要物の廃棄と倉庫の整理・整頓

2階の製品倉庫においては清掃が行われていない。床に線を引いて区切り、番号を付けて、置き場所を管理しているが、置き方が乱雑で、埃が多く梱包材料などが散乱している。また、機械のまわりにいろいろな材料が置かれている。不要物を廃棄して清掃するなどして、5Sを推進するようにすべきである。

[BCB12-IPA] 従業員の安全

社会保険料を会社は納めているが、事故率が高いと保険料が高くなる。事故が起きたとき後遺症が必ず出てくる、事故が起こると本人は休業するなどの悪いインパクトを他の従業員に与える。

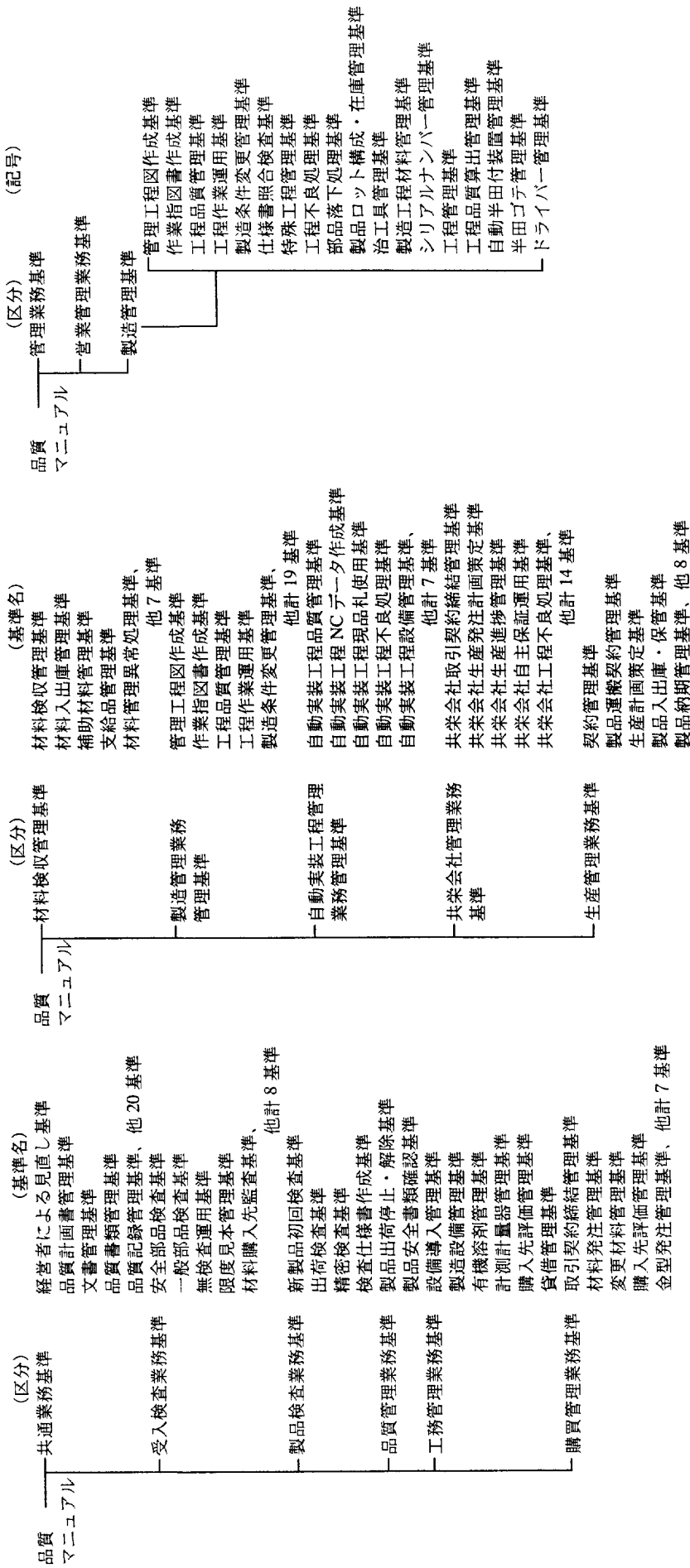
事故についての指標には度数率、強度率がある。度数率は労働災害の発生比率を表す尺度の一つで、労働時間100万時間あたりの発生死傷件数を表す。

度数率 = (発生死傷件数) ÷ (労働延時間) × 100万時間

強度率は発生した労働災害の大きさを表す尺度の一つである。労働延時間の1,000時間

あたりの労働損失日数で表す。強度率 = (労働損失日数) ÷ (労働延べ時間) × 1,000時間

[BDA12] 業務規定・基準体系図



[BDB01] 不良低減

1. 定義

不合格とは品質基準あるいは適用される要求を満たさない製品または部品。

2. 不合格の種類

- 内部不合格：工程内の仕掛品あるいは最終製品で、内部の品質基準に従い、工場内で不良となったもの。
- 外部不合格：顧客の品質基準に基づき、顧客から拒否された最終製品。

3. 不良品の発生が意味するもの。

項目	初回投入	再投入
エネルギー	機械：	機械： 粉砕機：
労務費	機械 検査	機械 手直し 粉砕機 取り扱いと輸送
品質	良品の減少と、不良品が選択された場合の顧客のリスク上昇： （返却の場合における、輸送費、選別費など）	初回工程に対し、不合格率が多くなる可能性： （異物混入、品質低下、工程条件の変更）
空間	製品の保管	粉砕された材料の保管： 粉砕領域：
生産量	生産量の減少／時間	
原価と利益	固定費の上昇	固定費、変動費の上昇： 利益減少：

4. 品質基準の設け方

内部品質基準は、顧客の基準あるいは仕様に依拠して設けられる。内部基準は顧客のものより厳しい。一般に、製品で損をする方が顧客を失うよりはよい。もっとも望ましいのは、製品を失うことなく、顧客を失わないことである。

5. 材料を再投入する場合の一般的な計算（MVP：新品材料）

再投入材料率 = (全加工済み材料 - 加工済み新品材料 MVP) / 全加工済み材料 × 100%

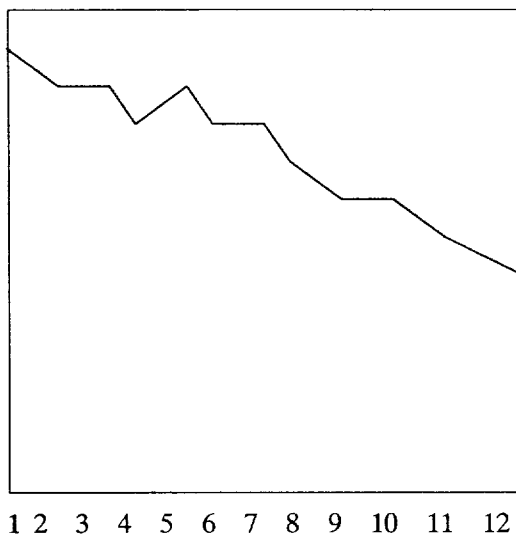
再投入材料率 = (ショット数) × 全グラム数 / ショット数 - MVP / (ショット数) × (全グラム数) - ランナーの全グラム数 / ショット数 × 100%

再投入材料率 = (ショット数) × (全グラム数 - ランナーの全グラム数) / ショット数 - MVP / (ショット数) × (全グラム数 - ランナーの全グラム数) / ショット数 × 100%

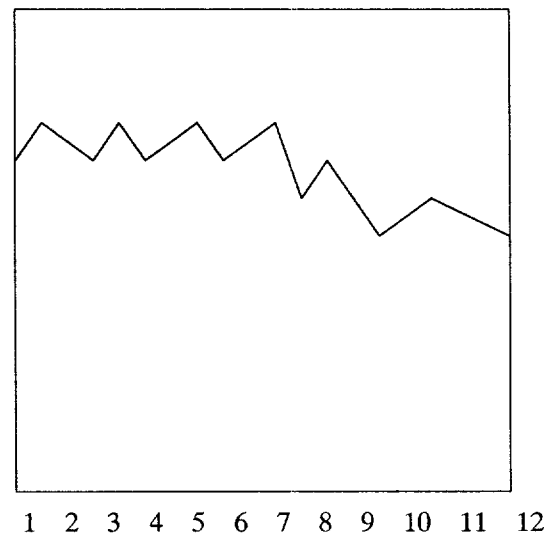
再投入材とはランナーと不合格品とを再使用するものであるから、その量はランナー量と不合格品生成量の合計となる。この二つの量またはそのどちらかを改善することが必要である。不合格率改善と、ランナー量の最適化努力は、いかなるものであれ、再投入材の比率を減らす。

上に述べた指標をフォローすれば、不合格品の低減とランナー量の最適化とから得られる結果の全体的な展望が得られる。この指標は、過去に生産したことのある製品の製造見積もりを立てる際に、よい参考になる。

再投入材料率 (%)



不合格による再投入材料率 (%)



6. 不良低減のための対策

- データの継続的記録：チェックシート
- 不良種別による不合格品の分類、ならびに、ある一定期間における全生産量に対する個々の不良の占める割合を決定する。
- 各不合格に関連する重要点を定める：パレート図を作成する。
- 層別：機械別、型別、シフト別、作業員別、材料別および工程別に最も重要とされる不良項目を選択するための、パレート図を作成する。
- パレート図に示された最も重要な不良の原因分析を行なうため、場合によっては、チームを作る。
- 不合格品の低減を目指した活動計画。すべての計画は、関連経費と、得られるであろう潜在利益を考慮して評価されなければならない。

- 結果の評価と、新たな状況において最も重要と目指される不合格を減らすための活動計画を立てる。

7. 不合格品低減による利益

不合格品の低減は、企業に三大側面において重要な効果を持つ。すなわち、品質向上、生産性の向上およびコスト削減である。

この三要素は直接に作業の採算性ひいては事業維持の可能性につながる。

<添付1>チェックシート

日付：	シフト：	作業者：
製品名：	製品コード：	
機械：	機械のストローク数：	良品数：
原料：	型のキャビティ数：	
不合格の理由		不合格品数：

バリ

異物混入

ショートショット

フローマーク

ウエルドライン

クラック

ブライトネス

<添付2>

パレート図

期間 1998年1月 日から 日まで

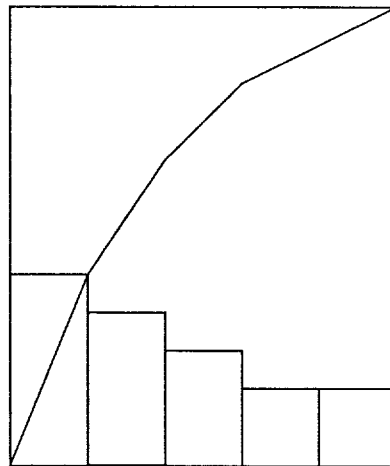
製品名：

製品コード：

総生産数：

良品数：

不良品数：



不良件数

焼け ショット ショット 異物混入 加工マーク その他

<添付3>

層別

期間：1998年1月 日から 日まで

製品名：

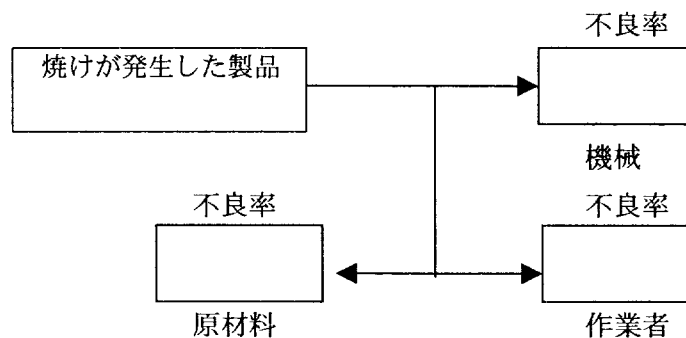
製品コード：

機械：

作業者：

材料：

工法：



<添付4>

特性要因図

期間：1998年1月 日から 日まで

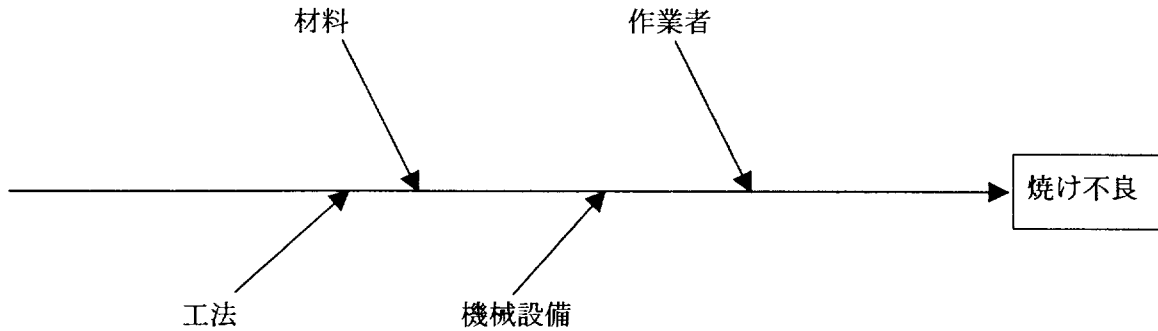
製品名：

製品コード：

総生産数：

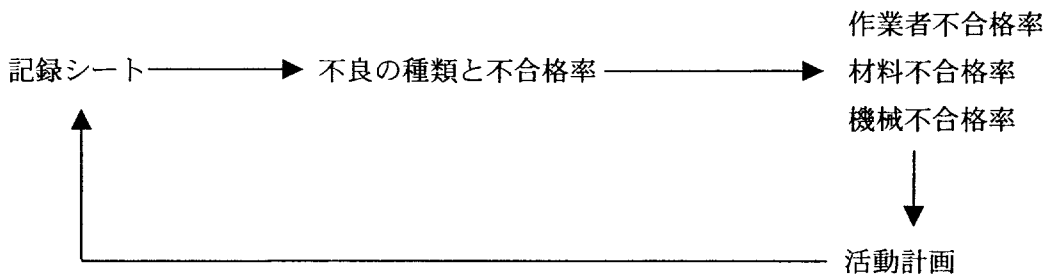
良品数：

不良品数：



<添付>

プロセスの俯瞰図



[BDB11-PIS] 検査基準

現在、当社では不良品が多く、検査を実施して良品と不良品をより分けて良品を出荷しているが、社内における不良品データは満足に行く状態で残っていない。社内の検査を通過して出荷し、顧客から不良であるとして返品された製品を、選別して、バリ等修理できるものは修理し再出荷している。

製品によっては、はっきりとした検査基準なしで検査している。自動車部品の金型については、品質が悪くバリが出たり、ウエルドラインやシンクマークが出ているものがある。

[BDB14-FOR] 品質基準

品質基準は守れるレベルのものでなければならない。作業者は、要求されるものが満たされているかどうかを検査しなければならない。検査基準の代わりに製品図面をそのまま貼り出しているが、製品には 200~300 個所の寸法が記入されているので、その中の 3~4 個所の重要な寸法を管理するようにすればよい。検査基準を決定するときには、嵌合部分の寸法など重要な寸法を管理すべきである。

[BDB19-PIS] 品質目標

質問：今 15%の不良率をどのような目標で下げていくか。

回答：今 15%なら、最初は 7.5%の目標を立て、達成できたら 3.5%の目標とするというように、半減を目標として進めるのがよい。

[BDB20-FOR] 品質基準に対する差異

従来から洗濯機のアジテーターを生産していたが、今回製品が変更になり 15 個試作して、寸法を計り顧客に送り、顧客が品質基準を決めてくれるのを待っているということであった。顧客との取り決めでは、寸法に関する品質基準は全長の寸法、最大外形寸法が決められていた。今回は未定であるが、従来の公差は非常に厳しく、公差の幅で、0.025 であり、15 個試作品の測定値の標準偏差の 3 倍 (3σ) は、0.087 である。従って、従来から品質基準をはずれたものが出ていたはずである。アジテーターの全長、外形寸法は図面の公差ほど厳しくなくても使用可能であると考えられる。顧客と協議して、遵守できる品質基準を決定すべきである。

[BDB51-IPA] 品質基準

顧客（ハミルトンビーチ社）の部品生産に際し、生産が相当進んでから、品質を確認する部品が顧客から支給された。顧客が承認するコンタミネーション不良、バリ不良の限度見本を作成し、同じものを両者が持つておくべきである。部品供給者側はそれを基準に工程検査、出荷検査を行い、顧客はそれを基準に受入検査を行うべきである。

[BDB55-IG] 不良対策

主な不良はバリ、色調が違う、バリ取りの悪さ、フラッシュである。電池蓋 GV5 のインサート部分の 50%バリとりを行なっている。インサートのオス、メスを作り変えるか、全体を作り変えるかどうかの問題がある。金型は貸与品である。不良品を出すことによる金額、これから生産がどれだけあるかの見極めをして、試算して決定するべきである。

[BDB60-FOR] 品質対策

対策はまず現状を知ることである。金型交換の現状分析と同じである。製品ごとに不良原因を調べ、多いものから対策し、不良をつぶしていくことしかない。それには先ず品質基準を作成しなければならない。また、コンタミネーション不良の要因は皆知っているはずである。その対策を行なう必要がある。全部の製品をコンタミネーション不良にする方法は皆知っているので、対策はできるはずである。バリ不良の原因は金型の強度不足、磨耗による隙間ができているためである。品質管理を行なうのは品質管理担当のみではなく、全員である。

[BDB63-PRA] 品質対策

(1) 1998年11月の不良状況

ドアグリル402の不良率はショートショット1.3%で他の製品中最もよいが、ファン・プロペラはショートショットと反りで16.3%、コントロール・ボックスはバリ、黒点、反りで19.4%、スクロール502では割れとショートショットで21.3%などである。11月集計で不良率は4.2%で、ショートショット、反りが主な不良である。

(2) バリとショートショットは交互に出てくる。すなわち一方が良ければ一方は悪い。ショートショットと反りは両方一緒に起こることが多い。ショートショットが起こるのは樹脂が途中で固まって最後まで行かないために起こる。樹脂温度が低い。また、十分な圧力で保圧すればひけは出ない。

(3) 樹脂温度のデータを採り、不良が起こる理由の相関をとる必要がある。温度計をつけて測定してみる必要がある。

(4) キャリア社製品の生産を来年1月から始めるが、キャリアの品質管理と打ち合わせを行い、品質基準などを決めなければならない。予定通り生産を行わないと、信用を落とす、予想以上に不良がでたら、キャリアに早めに伝え手を打つ必要がある。

[BDC11-PIS] 返品率

返品率が10%を超えて非常に高い。これを低下させないと顧客を失う心配がある。競争相手ができてくると仕事を引き揚げられることになる。製品仕様書にチェック点を書いておくべきである。箱に詰め終わったとき、他の作業者に検査させるようにする。他人が行ったことの欠点はよくわかるものであるから、欠点が見つかった時は選別することにより、返品を免れることができる。検査基準をはっきり具体的に決める。例えば、バリはどこに発生したら不良かまた大きさはどれだけ以上か、これは管理者の責任である。作業者はそんなに間違わない。それでも間違ふことがあるのでチェックを行う。

[BDE14-PR] 検査の方法

(1) インジェクション成形において自動運転している小製品について 12 時間ごとに検査していたが、1 時間ごとに検査するようにして損害が少なくなった。次のようにしたら最も効率が良い。フィードバックが短くなれば高度な検査となる。しかし、不良の出方により検査の方法を変えるべきである。

- ①不良が 20%も出ていたら、全数不良のデータを採るべきである。
- ②2%で安定状態、いつ採っても 2%程度である。
- ③採る度に不良率が変化している。

の 3 つの場合が考えられる。100 時間ぐらいデータを取った後、安定状態のとき、1 日に 1 回データを採ればよい。安定したとき、抜取個数を少なくしてもよい。

(2) 成形後作業者が検査して良品とした品物を検査員が検査して選別して、顧客に引渡しても顧客から返される場合がある。

この場合対策の方針として次の 2 つが考えられる。

- ①お客に不良品を出荷しない。
 - ②不良品を作らない。
- ①で行くか、②で行くか方針をその会社で決めるようにすべきである。

[BDE16-PR] 検査の方法

1. 企業の要望事項：顧客に不良品を送らないようにしたい。

- 1) MIL - STD105D にかわるものを、調査団から説明した。
- 2) 抜取検査では、検査に合格しても不良品が含まれていることを OC 曲線（検査特性曲線）を用いて説明した。AQL は顧客が決定するものであることを説明したが、当社では顧客は抜取検査を実施していない。当社が自主的に行うので、AQL を 1 % で受け入れ検査を行うことにした。
- 3) 今まで 1 ロット（6,000 個）から 40 個を抜き取り、検査をしているが、40%は不合格で、全数検査をしている（60%は合格）。抜き取り検査は 1 時間 1 回であるから、24 時間では 960 個になる。
- 4) サンプルングの抜き取り数はいくつにするかは、当社で決めて、抜き取り検査を実施し、顧客の状況を見て、抜き取り数を考え直したらよいということをアドバイスした。
- 5) 抜き取り検査でサンプル数 100 個の中に 2 個の不良があったら、母集団 1,000 個の中の不良は 20 個と考えて良いかということに関しては、調査団は不明であると返事をした。

例として $n=20$ 、 $p=10\%$ の場合、100 回の抜き取り検査をしたとき、不良品の出現の度数を記録したデータを説明した。

不良品数	0	1	2	3	4	5	6
度数	12	27	29	19	9	3	1

この表から 10% に当たる 2 個が一番多いが、抜き取りの不良数はバラツキがあることを示している。

(6) MIL - STD105D の表を使用して、1% の AQL の場合、検査水準Ⅲ、きつい検査のときのサンプル数、 A_c 、 R_c を求めると、次のようになる。

ロット数 3,201~10,000 であるから、検査水準Ⅲのとき、サンプル文字は M である。

このときのサンプル数は 315 であり、 $A_c=5$ 、 $R_c=6$ となる。

[BDF11-IG] 顧客の受入検査

顧客の方は AQL0.65 に基づいて検査しているが、これは非常に厳しい。日本では AQL1.0 を使用して検査している。受入検査基準では、ロットの大きさと抜取個数により、合格判定個数と不合格判定個数は異なるし、調整型抜取検査では、ユルイ、ナミ、キツイの 3 種類ある。抜取検査表を参照すること。

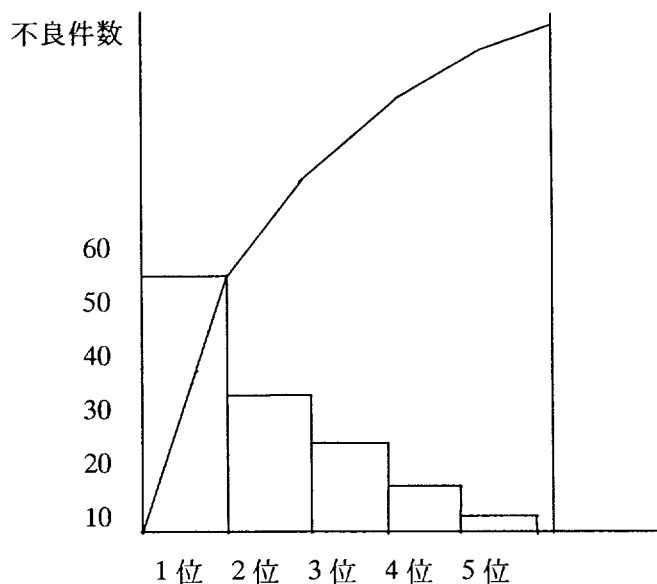
[BDH11-IG] 歯止めのための標準書

以前あった問題点を解決してよくなっているのに、再び悪くなることのないように歯止めのための標準書を作成しなければならない。いい会社は必ず標準書を持っている。

[BDH15-IG] 大きな問題の解決

現在の当社の大きな問題点をパレート図にまとめ、普通は、件数の一番多いものから取り組んで解決していくべきである。しかし、その問題を解決するためには、実現性がないとき、例えば大きな投資がいるとき、顧客の金型を変更したいが顧客が許可しないときなどは二番目以下の課題を解決するように取り組むべきである。

課題の重要度を示すパレート(例)



[BDJ13-FIN] 不良率

質問：現在の不良率は5%であるがこれは心配する数字か。

回答：現在のメキシコの成形会社では不良 5%程度のところがあるが、これではまだ国際水準に達していない。自動車、家電の部品を国際水準で生産するには、不良率 1%以下にする必要がある。トータルの不良率が 1%以下になったら、最上級の会社になる。そのような会社では成形した後に手をかけずに顧客に送ることができるし、顧客からの返品はなくなる。不良内容については、コンタミネーション不良以外は零に近づけるができる。

[BDK11-FIN] 品質管理担当者の活動

(1) 品質管理部門は不良品を削減するような活動を行っていない。品質管理担当者の業務は検査を行うことではなく、検査は検査員に任せ、そのデータに基づき、何が問題か問題点をつかむ。その問題を解決するには、何をなすべきかを考える。具体的には、検査では普通は不良原因別にチェックシートという形でデータがとられるので、そのデータを記入したチェックシートから、パレート図またはグラフを描く。それにより不良原因を解明するため必要に応じ特性要因図にまとめ真の原因を見つける。ただし、日常の生産活動中に突発的に不良が多発したときは、製造の責任者と協議して機械を止め、即座に原因を究明して問題解決を図らなければならない。

(2) 当社では品質管理部門が最終製品を抜取で検査している。

最終製品の出荷前の抜取検査は品質管理担当ではなく検査員の仕事である。その結果の報告を検査員から聞き、問題があれば対策を検討し、実施しなければならない。

品質基準については、生産前に顧客と打合せをして決定しておかなければならないが、その品質基準関係の決定をし実施していく責任者は、会社としてあらかじめ決定しておかなければならない。普通、製造の責任者が品質基準の責任者を兼務することが多いが、品質基準を実際に運用していくのは品質管理の担当者である。

[BDL11-FIN] オペレーターのQC活動

日本では作業者が不良品のデータを取り、不良を削減する活動を行っている。メキシコにおいても作業者の教育を行えば、データとりや不良削減の活動を行えるようになる。

[BDM13-FOR] ISO9000 とは

質問：ISO9000 はどんなものか。

回答：① 審査官は国により異なる。しかし、何をしないといけないかはわかる。

② ISO9000 はイギリスで最初に始まったものであり、QS9000 はアメリカの自動車会社は始めたものである。

③ 当社は製品設計業務がないから、もし取得するなら ISO9002 である。

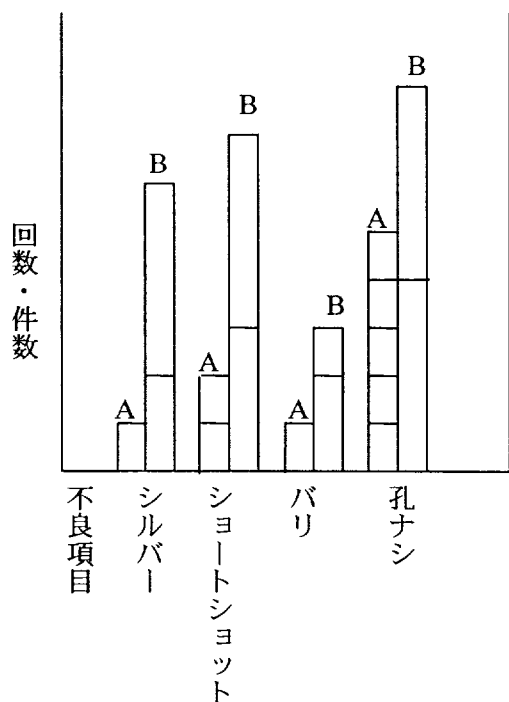
これを取得するには、人手と金がかかる。取得そのものだけでは、直接品質がよくなるという効果はない。書類を整備しなければならないし、品質規格などを必ず設定し、守らなければならない。

[BDQ11-PE] 不良データのグラフ化

製品別、シフト別の不良項目別に対する不良のデータをグラフにまとめる必要がある。グラフAは1枚のシートの中で、一度でも不良が出たとき1と数え不良項目に対して棒グラフを作成する。次に同じ不良が出たときはその上に積み重ねる。グラフBは実際に発生した不良件数を不良項目別に、シフト別に棒グラフで表す。次に同じ不良項目があれば、先の棒グラフの上に積み重ねる。このようにすれば、回数と発生の実数が比較できる。

回数が少ないが発生実数が多い場合、回数が多いが発生実数は少ない場合の両者を容易に確認できる。

このようなデータがあれば、会社で発生するパターンを示すことができる。このようなバックボーンがあれば、後になって何か問題が発生したとき、データを見直すことによってデータが問題解決の示唆を与えてくれることがある。



[BDR11-PE] 不良データの活用

作業者が不良データをチェックシートにチェック或は記入しているだけではいけない。情報を関係者に伝えなければ意味がない。作業者も参加している気持ちになるように、作業者を巻き込んで、チェックシートを活用しなければならない。

[BDT11-IG] 不良の再現性

電池支持具について、この条件で作れば確実に割れるというものを作れない。市場で割れているものと同じわれ方をしているものは見つかっていない。 -30°C で実験をしたところ、割れると思われたが割れなかった。その後割れは出ていない。データを残し、今年の冬が終わるまで記録を残すことが必要である。不良を出してもすぐ対策できるのがよい工場の条件である。

問題を出しても内部で見つけることが必要である。日本製はよいといっても、不良を出している。不良が市場に出たら、すぐ市場のものを引き上げてしまう。日本の物は悪ければ回収し、新しいものを市場に出している。

[BEB11-IG] ロットアウト品データ

出荷後顧客から返却された製品のデータに、ロット数 11、個数 7,885、全生産数 22,016 というものがあった。11 ロットがロットアウトになりその個数が 7,885、これを全数検査して選別したが、その不良数量はデータが残っていない。7,885 の内訳（良品、不良別個数）を記録しておかないと、ロットアウトになった品物の不良率が不明であり、不良のデータとして不完全であり役に立たない。今後は記録が必要である。

[BEC12-IG] コンタミネーション対策

現在一位であるバリ不良の対策として金型の修理を行うと、バリ不良は減少する。次に二位のコンタミネーションが一位になる。このようになるのはレベルの高い問題である。コンタミネーションの要因は成形機の中でのやけによるもの、色替えのときの異物清掃が不十分のため、昆虫およびゴミの混入である。工場内の整理整頓を行う必要がある。

[BEC16-PR] コンタミネーションの不良の減少

ピストンの中で「コンタミネーション」は 8 月から低い数字(1.00%)に低下した。7 月は 8.54%であった。これはコンタミネーション不良の粉は別に使い、ピストンには使用しないようにしたためである。

[BEC20-FIN] 湿気によるフラッシュ

湿気による不良が意外に多い。この場合材料は ABS（品名：オープンボタン）、ポリカーボネート（品名：カバーケース）である。カバーケースのフラッシュ不良は 3 週間のデータの中では非常に多いが、1 日に集中的に不良が発生しているのか毎日ばらばらに発生しているかは、1 日ごとのデータがないので不明である。そのどちらであるかで対応の仕方が変わってくる。あるロットか乾燥不良であればすぐに対応できる。フラッシュ不良はその原因系がすくないので、対応が容易である。不良が出たときの乾燥が確実に行われていたかを確認する必要がある。

[BEE13-IG] 多数個取りの抜取検査方法

32 個取りの金型（製品は電池蓋）の不良の報告を見ると、キャビティごとに不良件数を記入するようになっているが、検査総数の記入欄がなく検査総数が記入されていない。検査総数、良品数を記入する欄を作り、記入するようにすべきである。

目標を達成するために何をなすべきか、はっきりさせてデータをとる。ある経営目標を達成するために、事実を掴みたいが、全容を掴むことはほとんど不可能である。そこで抜取検査を行う。作為性をなくしてランダムに抜取を行う。

[BGA12-VM] 保全記録の整理

機械ごとのメンテナンスの記録取りを行ったノートがあるときには、それをまとめてだれが見てもわかるように記録として残し、今後の保全の参考とする。具体的には 6 ヶ月間の機械別の故障原因の件数、機械のストップ時間をパレート図にまとめるべきである。機械の保全の現状が一目でわかるようになる。

[BGA13-PRA] 予備部品

古い成形機を使用している場合、パワー・リレー、マグネット・スイッチを使用しているので、故障のときどの部分が故障したか探すのに時間がかかる。この対策として、寿命が来た部品を故障する前に交換して故障を予防すべきである。1 台の機械に 80 個のリレー、マグネット・スイッチを使用しているので、経済性を考えて予備部品を保有しつつ、予防保全を実施する必要がある。

[BGA22-PRA] パッキング

ポンプ、バルブを含め油圧システムの故障については、パッキング、O-リングの取替が必要であるが、機械が古くてパッキング類の予備部品がないので、新たに作る必要がある。モンテレーにパッキング類のメーカーがあるのでそのメーカーに発注している。この現状に対しては、予備部品の選択を効果的に行いその在庫を確保すれば、機械の停止時間を削減することができる。

[BGA27-IG] ブロー成形機の故障

ブロー成形機が故障し、約 30 時間停止したが修理することのできる技術者が 1 人しかおらず、しかもそのとき病気で休んでいた。故障原因は油圧装置に埃がたまり、パイプが詰まった。予防保全、始業点検を実施するよう、保全記録はノートに書くのではなく、1 件 1 葉の用紙に書くようにすべきである。保全記録フォーマットを調査団で作成し提案することにした。フォーマットは別紙に示す。その記号は [HEA15-IPA]（省略する）でる。

[BGB11-PRA] 金型の保全

- (1) 製造に人員を 10 人から 20 人に増やして本格的生産をしなければならない。キャリア社はカンバン方式による管理を行うように要求している。金型は 80 種類を使い、110 の部品を使うことになる。同じ金型でも入れ子を入れ替え、色違いもある。入れ子の入れ替えは製造部門が行う。
- (2) 金型のメンテナンスは同じグループの会社が行うことになっている。また、この工場の構内に金型をメンテナンスする旋盤 2 台を置くということであるが、旋盤 2 台では不足である。

(3) 80 個のうち 1 つでも部品が不足すると組立工場が止まってしまうので、しっかりと金型を保全しなければならない。

[BGE11 - VM] 保全記録の整理

毎日、機械ごとのメンテナンスの記録とりを行ったノートがあるので、それを会社の資料として 1 件 1 葉の書類としてまとめるべきである。6 ヶ月間の機械別故障原因の件数、機械のストップ時間をパレート図にまとめるようにする必要がある。

[BGH11 - PRA] 設備修理後の運転

質問：機械保全を行った後、その評価をどのように実施したら良いか。

回答：機械を動かしてみて、故障個所が再発しなければよい。連続して運転して、24 時間異常なし、1 週間異常なし、1 ヶ月異常なしなら良い。

[BJA16 - PE] 材料在庫量

注文すれば 1~2 日で材料が販売会社から入荷する場合であれば、在庫として材料は 2~3 日分を持っていれば十分である。

[BJA20 - IG] 棚卸の結果

材料在庫の計算値と実測値の差異が少なければ、材料管理には問題がないと考えてもよい。ただし、調査の範囲が狭い場合は、他の製品でも計算値と実績値を比較してみる必要がある。

[BJB11 - IG] 材料調達伝票発行

実生産数（成形機が成形した数量すなわち不良品および良品数合計）を製造部門で記録せず、支配人に報告されていないことがある。社長は総生産数を把握していないので、どれだけ材料を使用したわからず、材料の発注について妥当かどうか判断できないまま、帳票にサインしていたことになる。

支配人には総生産数、良品数、不良品数を報告するようにしなければならない。

[BPD11 - PR] 金型取替え時間

(1) 現在金型取り替え時間は 6 時間であり、インジェクション成形金型の 30~60 分に比べ非常に長いのが普通となっている。

(2) 取り替え時間の短縮に取りかかる前に、現状分析を行うための様式を作成したものがあ。金型取替えのダイアグラムには、横軸に 5 分間隔で、5 時間まで時間を目盛り、立て軸には考えられる作業内容、手待ち時間を記入することになっている。金型取替えのレポートには、個々の作業につき詳しい説明、所要時間を記入するよう

にしている。金型取り替えのとき観察者がこの用紙を記入し、現状を把握してどこを削減するかを決定するための資料とすることができる。

[BPD19-PR] 金型取替えの目標時間

インジェクション・ブローの金型を取替え、良品を生産できるようになるまで5時間33分かかったが、取替え時間の目標を1時間として計画を作成すること。内訳は前の金型をはずすのに20分、新しい金型取付け20分、立ち上がりの時間20分である。

[BPD21-PR] 金型取替えの内段取と外段取

金型取替えの仕事を外段取りと内段取りに分けて、両方の様式を作り、現場の人と相談して取り替え作業の細かい案を作る。最初は局部的に実施してみて、案の通り実施できるか確認する。1時間で金型を取り替えれば営業的に有利である。どれだけ予算が使えるか検討してみる必要がある。

[BPD22-PR] 75%の機械稼働率

機械に稼働率を75%にしたら、経営的に有利になる。金型取替えの時間を短縮すれば、稼働率を75%にすることは可能である。不良率についても、20%から1%に下げれば同じように経営的に有利になる。

[BPD27-IG] 金型取替現状分析

金型取替えの時間短縮をテーマとした。金型取り替えの時間観測を行うためのフォーマットを使用して現状分析を実施すること。金型取替えの時にCIQAが立ち会うこと。

[BPE11-FOR] 金型の修理

顧客の金型を借りて生産している場合、金型が古くなりバリが多く出るなどの不具合が出るので、金型を修理したいと顧客に相談しても断られることがある。そういう要望を顧客に告げるのに手紙で行うのでは断られ易く、社長が顧客を訪問し説明し了解を求めるべき問題である。他の会社では金型を修理して生産性が大幅に向上した成功例がある。

[BPF11-PRA]

生産予定のあるクーラーの前面グリルは、ロット1,500台、色替りが4種あり、木目のホットスタンプの必要なものもある。色替えで50個がロスになるので、1ロットずつ生産すると、色替えロスが大きいため、2ロットまとめて作るべきかどうか、検討する必要がある。これは経営的判断であり、在庫の置き場所、色替えのロスのバランスを考えて決める必要がある。

[BQA11-IG] スリーピング・ストック

ブロー成形の 10 リットルボトルを注文以上に作ったため、5,000 個がスリーピング在庫になっている。ボトルにラベルを貼っているのに、本来の注文主にしか売れないが、ラベルを剥がせば、他社にも売れる。早急に処分すべきである。

注文以上に作らないようにすべきである。金型の取り替え時間を短くすれば、注文があった数量だけの生産がしやすくなる。

[BQA15-PE] 在庫削減のための現状把握

(A)機械に送られる材料、(B)不良になるもの、(C) (B)の中でリサイクルされるもの、(D) (B)の中で廃棄されるもの、(E)金型取替え時に廃棄されるものの重量を把握して材料の現状を分析する必要がある。廃棄されるものが多いと判断したら、それを削減するよう努力しなければならない。

[BQA18-PIS] 在庫削減の方法

(1) 棚卸の結果を考慮して、在庫削減の最適な方策を実施していくべきである。

棚卸しを普通 1 ヶ月に 1 回実施する。工場および倉庫内の良品、原材料、リサイクル用粉碎品について、工程を停止してその品種別に在庫実数を把握し、帳簿上の数字と照合し差異を検出する。その間品物を動かしてはいけない。その実数を検討して在庫削減の方策を実施していくべきである。

(2) 金型を修理し不良の削減を図り、リサイクル品の削減を旨とすることが必要である。

(3) リサイクル品の在庫が多い場合は、早急に処分する必要がある。安くしか売れないが（新品の 30%の価格）、早く処分すべきである。資金を長期にそれだけ寝かせているのは経営的なロスであるから早く処分する必要がある。

[BQD11-PR] 在庫の種類

ボトル在庫の種類は多いようであるが、取引先は 300 社あり複数の種類のボトルをまとめて納入することが多く、注文が来てから成形したのでは間に合わないことがある。輸出的な場合、アメリカ合衆国へ送るのに 6 日かかり輸送期間の短くて済む近隣のメーカーに注文を取られることがある。

顧客 300 社のうち取引量の多い 30 社程度を選び、注文の傾向を掴む。ボトルの製品種類別に 3 ヶ月先までの目標注文数量、確定注文数量、在庫数実績、在庫予定を書いた様式を作り、該当欄に数字を書き、毎月生産販売会議にて決定し、目標を達成するための各担当が努力するようにする。

[BRB11-FOR] 目で見る管理の目的

質問：目で見る管理を実施する目的は何か。

回答：5S の推進により、整理、整頓が進行したとき、担当者や関係者が材料在庫、製品在庫がどれだけ又はいくつどこにあるか、一目でわかるように、品名、品番ごとに整頓し、品名、品番、数量を表示し、知る必要のある人、関係者が一目見たら何がどこにあるか、すぐに識別出来るようにする。

担当者 1 人に任せておくと、隠れた死蔵在庫（例えば 10 年間も使用しない在庫）が存在することが起こり得る。また、必要以上の在庫があるのに、発注しようとしても、目で見る管理を実施していれば、管理者がストップをかけることができ、在庫の増加を押さえることができる。

[BSC11-PRA] 機械の調整作業

質問：日本の作業方法はどのようになっているか。

回答：(1) 無人の機械では、機械の条件を変えないようにしている。変えるときは記録を残すようにしている。作業者は成形条件を決められた範囲で変えることができる。

(2) 4 人で 30 台の機械がある工場を動かした例がある。4 人の内訳は、品質管理、材料管理、コンピュータのオペレーター、リーダーである。不良が起こったときのルールが必要である。4 人に判断を任せるようにしている。夜、不良が起きたら機械を止め、朝になり、対応できる作業者が出勤してから修理するようにする。機械の故障がないように予防保全を行う。例えば、スイッチは寿命が来る前に、潰れる前に取り替えるようにする。

[BSD11-PRA] 不良品が多発したときの処置

質問：スーパーバイザーは 1 シフトに 1 人いて、機械 7 台の調整を行う。日本ではどのように行っているか。

回答：機械の成形条件を作業者が変えるとき、変えても差し支えない幅を決めておく必要がある。また、不良が多発したら機械を止めなければならない。不良が出ないように、金型や機械を修理する担当者がいない夜間では、機械を止めて次の日に修理してから生産したらよい。

[BTA11-PR] 注文生産

注文生産を行っている小物部品（1 社に納入）は毎週金曜日に次週の注文があり、毎日分納している。成形材料はリードタイム 3 日で入荷する。着色剤、袋のリードタイムはそ

れぞれ 20 日、15 日である。この小物部品については、運転在庫により運営しているので、削減の余地は殆どない。

[BUA11-PE] ダンボール箱の製造（自作）

製品及び半製品輸送用の段ボール箱は、必要な量だけ段ボール板紙に罫線、切れ目を入れてホットメルト接着剤でつなぎ目を接着し、自社で組み立て使用しているのは在庫削減という意味から非常に効率的である。

[BUA13-FIN] 製品の包装

材料が入っていた段ボール箱に製品を入れている。製品を多数個入れているが、箱の寸法にバラツキがあるため、入れる製品をいちいち数えて入れる必要がある。また、蓋にはほこりが溜まっているため製品を汚染する可能性があり、蓋の寸法が本体と合っていないので粘着テープで苦勞して止めている。適当な通い箱を使用して、作業を改善すべきである。

[BVA15-IG]

カード印刷機組立工程について問題点を指摘し、次の指導を行った。

- (1) 組立後に成形品部のバリ取りを行なってなっている。バリが包装のときに製品と一緒に袋に入り込む恐れがあるし、作業効率が悪いので、バリは部品の段階で加工すべきである。
- (2) 印圧部の機構の組立時間が長く、作業者が苦勞している。特に板金をモンキーレンチで曲げて調整している。部品の精度が悪く、誤差が集積していると考えられる。
スライド部のコロのバリ取りが行われている。部品の精度を向上させて調整時間を削減し生産性を向上させる必要がある。
- (3) 印刷しながら、印圧の調整を行っている。パネカの調整に 6 箇所ねじを使用し、調整時間が長い。作業番が忙しいときには調整時間を意図的に短くする心配がある。
- (4) 組立品を生産する場合、部品の製造、組立、物流の 3 つに分解して考えることができる。一般に各部門のコストの比率は部品製造 40%、組立 10%、物流 50%である。
- (5) 組立工程の横には部品などのダンボール箱が多く置かれ、倉庫の中で仕事をしている感じがする。
- (6) 本製品はだんだん生産量が少なくなるので、グローバルにみて、金型を作り変えるべきではない。

[BWA12-PM] 工場レイアウトの改善

洗濯機のポンプケーシングの①成形、②プッシング挿入、③孔あけの工程では、①と②は隣接した場所で、各 1 人の作業者が作業をしている。③の工程は 20 メートル程離れた工

場の端でボール盤を使って作業をしている。既に③の工程を②の工程の隣に移動するようなレイアウト図ができていた。電気配線の追加とボール盤の移動で、運搬距離が短くなり、②の工程が終わった時、板の上に製品を並べる必要もなくなるので、レイアウトを早急に変更するべきである。

[BWA15-PE] 金型製作修理作業場レイアウト変更

レイアウト変更の目的は効率的な仕事を行うため、作業効率 30%の向上を目指す。

金型を受け入れる場所、金型の保全修理を行う場所、修理済みの金型を依頼者が持ち帰る前に置いておく場所が必要である。3つの場所とも 2 m²位必要。金型保管場所は入り口に近い所が良い。材料置き場所は奥でもよい。効率化として作業時間を短縮したい。例えば工具を探しに行く時間が、15メートルほど歩くため長い。この点は機械の側に工具を置く台を設置することにより改善された。

金型作業場は非定形作業場であり、1日測定してみればわかるが、仕事をやっている時間と非作業時間を区分してみると、非作業時間が長い。技能者は才能がなければならない。金型をうまく作らないと時間のロスの要因になる。ストレスを解消するためにも工具を探す時間を減らすようにすべきである。非定形作業を行う作業場であるため、お金をかけてレイアウトの変更を行っても目に見えた効果は期待できないので最小限の変更にとどめるべきである。当社として作業効率 30%向上のために、やるべきことは、①作業時間の測定、②資料の作成、③工具の充実、④環境の整備（仕事をしたくなる環境にする）である。

(例 2 終)

C 販売

本節は、5 点の事例より成る。下記にそのうち代表的なものを一部抜粋し、下記に例示する。

(例)

[CBA11-PR] 販売計画

販売計画立案のためのフォーマット及び記入例を作成した。社長、販売責任者、生産責任者、購買責任者、経理責任者など各部署の責任者からなる生産販売会議を原則として月初に開催し、製品ごとに策定された計画について審議すること。計画には、販売、生産および在庫については、先月の実績、今月の計画、来月の見通し、3 ヶ月先の見通しの数量を記入するとともに、販売については、今月の計画以降は確定とペンディングに分けて下方の欄に記入する。数量の記入に当たっては販売担当は主な顧客をできるだけ訪問するようにして得意先の情報を把握するようにする。このようにして販売計画の立案を行う。

[CFB11 - IG] 顧客からのクレーム（大腸菌対策）

顧客からボトルが大腸菌で汚染されているというクレームが送られてきた。浄化水を入れる前に他の顧客はボトルを洗浄しているが、クレームを付けてきた会社では洗浄する義務があるが洗浄していないということである。成形後人が触れ汚染されているかもしれない。手を洗ってから背の高いキャップを被せると問題がないということである。

その顧客の所へ行き、当社では作業者の手を消毒している、また教育を行っているということを伝え、事情を聞くようにすべきである。まず、顧客のクレームに対して行動を起こすことが大切である。CIQA は消毒剤の良いものを調査して連絡する。

(例終)

D 財務

本節は、3点の事例より成る。下記にそのうち代表的なものを一部抜粋し、例示する。

(例)

[DDA11-PRA] 原価計算法

コスト管理について、大きい会社では機械のコストのデータを持っているが、当社では月毎にアメリカで出されている機械のコストを使って計算する。利益が出るかどうかは、電気代、減価償却費、人件費、生産のための間接費、原料費、管理販売費、利息を入れて分析する。借入金はないので、利息は入れない。機械のコストの中には、人件費を入れない。コストの管理は会社の損益をはっきりさせるために重要である。

(例終)

E 労務

本節は、座学1点および事例14点より成る。下記にそのうち主要点を抜粋し、例示する。

(例1)

[EAA12—IG] 作業者の離職率

作業者には正規工と臨時工があり、正規工の離職率は低い。臨時工は28日間の試用期間があり、その期間が過ぎると、もう一度28日間契約し、次に30日ないし3ヶ月契約が行われる。ハイシーズンからローシーズンに移るとき、臨時工は辞めていくことが多い。

作業者、スーパーバイザー、課長で辞めた人の数がはっきりしないので、数をはっきりすべきである。臨時工は辞めることを前提に雇っているので辞めても仕方がない。

従業員の勤怠管理が管理者にとって一番大切である。毎日勤怠の状況を見てみると職場の状況がわかる。勤怠の状況と生産性、不良率などとの整合がとれている場合が多い。

離職する人を低減するためには、OJT、作業指図書、治工具を確立して、仕事のやり方を改善しないとイケない。

[EAB11 - PE] 職場懇談会

日本では職場懇談会を通じて従業員の意見を聞くようにしている。参画意識を高めることが大切である。職場懇談会を行い、述べられた意見に対して必ず回答する必要がある。知っていることについての意見が出たとき知っているといっただけではいけない。役だったと思わせることが必要である。予算の理由から、要望されたものが全部買えないことがあったら、一部でも買ってやる必要がある。

職場懇談会では意見の出やすい雰囲気を作る。何を目標にしているか、会社の状況など率直に話をすればいろいろな意見を出してくれる。意見が出ないときは誘導尋問にかける。言いやすいような雰囲気を作る。問題がわき道にそれないように気をつける。もしそれらもう一度職場懇談会をやってみる。

集団の20%：全くその通り [上司の意見に賛成する] この人をいかに利用するか。

20%：否定的

60%：中間的

[EEA11—IG] 従業員教育の実施

教育を実施するのは結構であるが、教えられる立場にたつて教育すること、また目的をはっきりさせることが大切である。オペレーターによりレベルは差があると考えられる。

レベル差が大きいとき一律に教育を行われると、受ける人はたまらない。会社として基準を作り、カリキュラムを作る必要がある。成形技術ならどこまで教えるか明確化するために、教科書を作るのがよい。CIQAにあるものを当社に合うよう変えていく必要がある。

[EEF11-PR] 動機付け

動機づけを表すのに、次の式がある。

$$\text{効果} = \text{やる気} \times \text{方法}$$

当社では仕事を改善する方法はわかっているので、いかにやる気を引き出すかが大事である。

(例1終)

F 情報

G 品質管理

本節は、セミナー5点および事例15点より成る。下記にそれらの代表的なものを一部抜粋し、例示する。

(例1) セミナー「品質管理」

「品質管理とは、顧客の要求にあった品質の製品を経済的に作り出すための手段の体系である。」とした上で、以下に例示する各項につき説明を行った。

I. 品質管理

1. 企業訪問所見
2. 問題とは
3. QC手法の使い方

II. 検査

このうち、下記に、QC手法の特性要因図を例示する。

3. 特性要因図

特性とは、仕事の結果を示すものであり、多くの場合、問題点が取り上げられる。たとえば、製品の品質、コスト、生産量、納期や職場の安全などについての問題である。

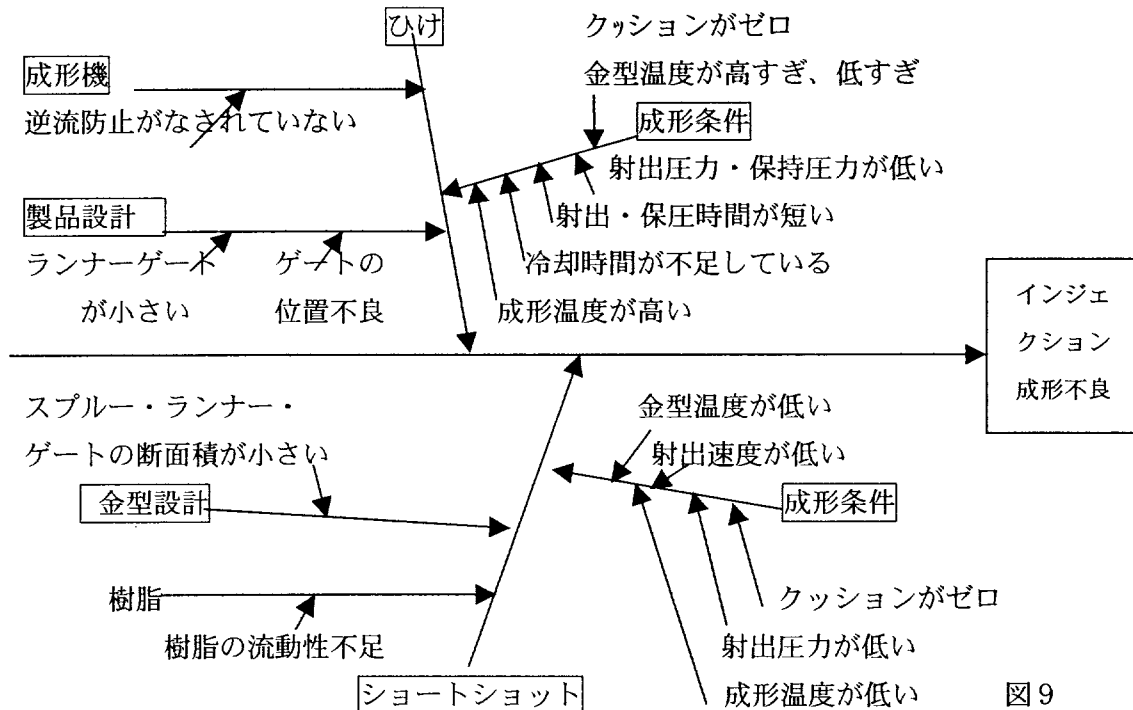


図9

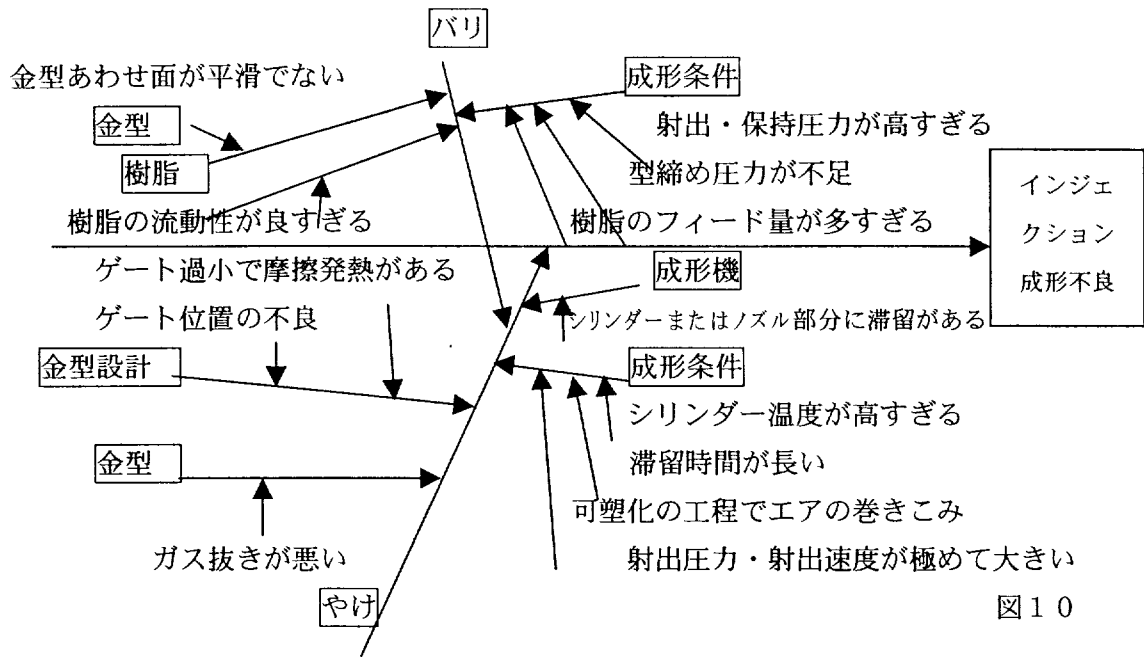
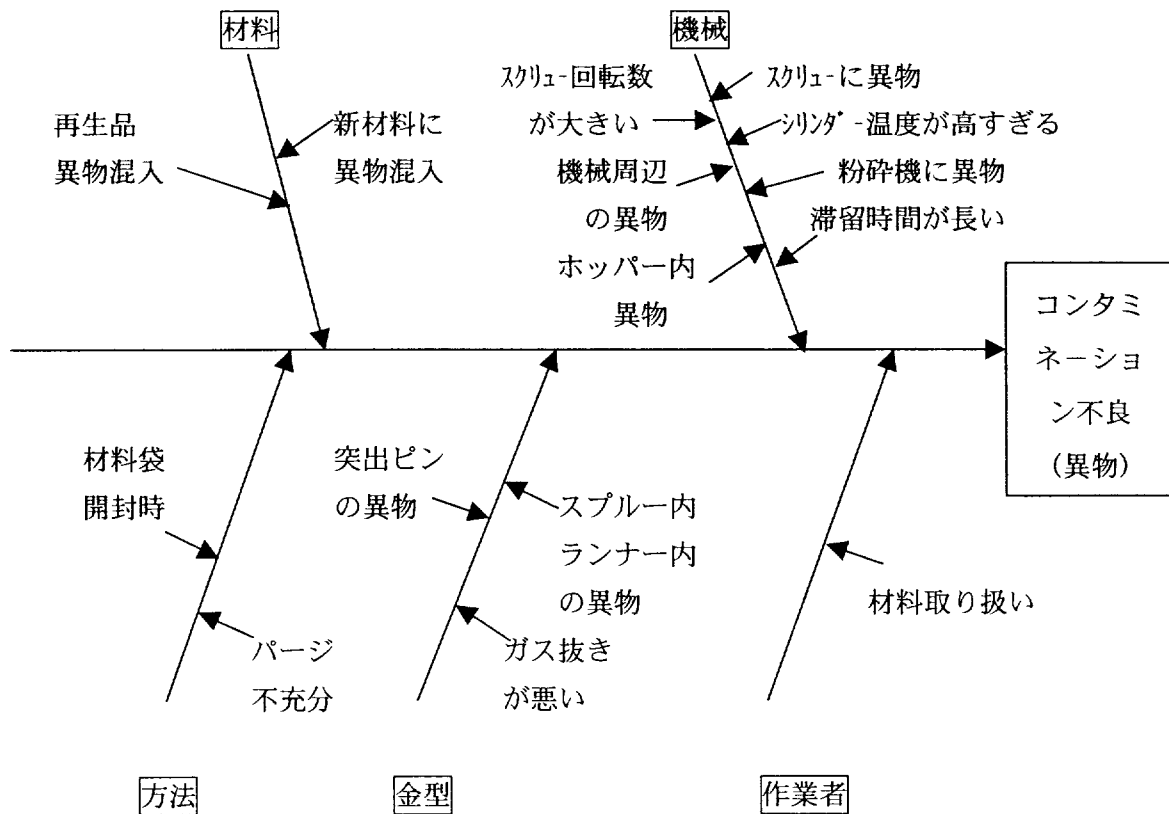


図 1 0

要因とは、仕事の結果に影響を及ぼす原因となるものである。例えば、材料、機械・金型・治工具、製品設計、作業方法、作業者、環境などの不具合がとりあげられる。



(例 1 終)

(例 2)

事例のうち、典型的なものを下記に例示する。

[GBA11-IG] 改善前後のパレート図

ホッパーに蓋を設置したり、金型を変更したが、その後不良がどのようになったか、変更前後の不良項目に対する不良件数のパレート図をかいて比較すべきである。

[GBD12-PM] 不良項目別チェックシート

現在不良のデータは採取されていないし、不良率も把握されていないので、チェックシートの用紙を使用し生産している製品について不良のデータを採取するようにしなければならない。

[GBJ11-PRA] 不良率のグラフ

不良数と不良率を毎日グラフにして工場に掲示するようすべきである。3 つの不良項目と合計の不良率を 4 本のカラーで示す。目的は不良を 0 にするためである。シフト別に不良率を見る必要がある。夜勤の時、不良が多く出るか、また、同じように毎日出ているかを知る必要がある。リサイクル材料をどれだけ入れたか書いておく。チェックシートに枠を増やして、材料について記入しておいてもよい。

[GBK11-PIS] QC7 つ道具の使い方

不良を減少させるには、まず、現状の把握を行うために、製品を検査し、良品と不良品に分ける。このときチェックシートを用いる。それからパレート図を作り、不良率の高いものについて、特性要因図を作成し、要因の解析を行う。そして対策を実施する。統計的手法は不要である。全部の製品につきこれを行うのは難しいので、最初は 2 つの製品について行い、生産の始めから終わりまで続けることが大切である。

[GDA11-PR] QC のソフトウェア

質問：品質管理において、データをグラフ化するよいソフトはないか。

回答：品質管理において、データをグラフ化するソフトは大きなものがあるが、しかしはじめはエクセルかロータスでできる程度のことで十分である。それができたら大きなソフトにしたらよい。

[GGA11-PE] 適正な QC のデータ数

今まで 1 シフト 1,500 個のデータをとっていたが、これだけの数をとるのは労力がかかりすぎる。もっと少なくてよい。目的に応じて数を決める。

(例 2 終)

H フォーマット

本節は、事例 57 点より成る。下記にそのうち主要点を抜粋し、例示する。

(例)

[HAB11-PE] 品質管理、品質検査レポート

当社には管理のための帳票類が多い。在庫のレポート（原材料、印刷前の在庫表）、生産管理のための帳票（裏面は品質管理の帳票）、品質検査レポート、品質審査レポート、在庫表、生産計画、実績表があり、これらすべてが経営に役立つか疑問なので再点検が必要である。また、オペレーターが使う帳票は簡単なものでなければ現場で記入が困難である。帳票類を簡素化する必要がある。

[HBA11-IPA]

材料及び製品の在庫管理について、原材料、完成品の在庫、購買等の帳票類などはよくできており、一部重複するところはあるが、管理の仕組みはよくできている。但し、生産管理については、総生産数（ストローク数）を記入する欄がなかった。

総生産数の記入がないと不良率が計算できないなど不合理である。是非とも総生産数を記入する欄が必要である。

[HCA12-IG] 生産レポート（生産実績記入）

「シフト別生産レポート」（スーパーバイザーが 16 台の成形機について記入する）の欄を見ると PROD.REAL の欄があり、その欄には良品のみを記入している。その他に実生産数を記入する欄がない。実生産数を記入する欄を設け、記入する必要がある。

[HCB12-IG] 材料調達基準

袋などの調達するときの調達基準がないので、調査団で作成した調達基準の例を渡して、作成すべきである。また、生産計画帳票（販売、材料計画を含む）を渡して、販売計画に対する材料の手配、在庫計画を作成する必要がある。

[HFA11-IG] 作業員使用のフォーマット

記入する用紙は有効に活用できるものでなければならない。オペレーターが記入できるよう、書式は簡単なものでなければならない。オペレーターのデータは重要である。オペレーターが記録する雰囲気作りをすることが大切である。社長自らがデータが欲しいということオペレーターに理解させる必要がある。

(例終)

J 総合生産性指数

本節は、事例 12 点より成る。下記にそのうち主要点を抜粋し、例示する。

(例)

JAA 総合生産性指数

総合生産性指数を $IPT=I_1 \times I_2 \times I_3$ と定義する。

[JAA14-IG] 総合生産性指数の適用

1 台のインジェクションブロー成形機につき記録を採り対策を行った。

(1) 機械稼働率の指標 I_1

①10 月 23 日の夜のシフトで I_1 が 6% に低下した。7 時間 30 分のうち、30 分だけ動いた。機械を調整する必要があったが、オペレーター（予備の人員）が調整方法を知らず、機械が止ったままになった。（夜のシフトではスーパーバイザーはいない。）

対策：オペレーターに対して研修を行った。これに対し機械運転について、その他に考えられることについて研修を行うよう、また再発防止の記録を残すようにすべきである。2 つの工場があるとき、一方の工場で経験したことを他の工場で知らないことがある。記録の交換をするべきである。記録を見ていくと 80% は前に起こったことが再び起きている。20% は新しいことが起こることがある。

②10 月 26 日の日中のシフトで 1 時間の停止が起こっている。プリフォームがくっついてしまった。ブロンズの棒でたたきながら樹脂を外した。この事例は 1 ヶ月に 1 回程度起っている。これに対し樹脂を外すだけで特に対策はしていない。夜勤で起こったとき、この件はオペレーターが知っているのも、処置を講ずることはできるということである。

③予備のホースを取り付けたら問題があり、10 時間停止した。

(2) サイクルタイムの指標 I_2

I_2 が 1.2 を越えている。何か間違いがあった、イレギュラーな事例は追及しない方がよい。10 月 27 日の午後では I_2 が 0.3 になっている。サイクルタイムを遅く調整することは難しい。

I_2 はあまり変化しない。インジェクション成形で水の硬度を下げる手を打ち、サイクルタイムが 75 秒から 65 秒へと 10 秒下がった。思い切って手を打ち初めてサイクルタイムは下がる。不良品として扱うなら I_3 調整のときに発生するものは I_1 に入れる方法もあるのでどちらか当社で決めるようにすべきである。

(3) 不良率の指標 I_3

インパクトテストのものは不良ではない。機械が新しいので不良は起こらない。夜勤は不良が多いのが普通であるが、当社の場合、少ない。10月24日 $I_3=0.9$ 、407個のうち37個が不良である。不良内容は底面のバリ、黒点、コンタミネーションである。夜の方が寒いので温度調整がうまくいっているかもしれない。それでは夏は不良が多いか1年中データを採ることにより判明する。青木が技術援助をしてくれる。明確なIPTのグラフを現場に掲示すべきである。そして不良品現物を掲示する。ただし、個人を傷つけてはいけない。（不良対策は別項目一省略する）

[JAA20-PE] WS法による稼働率調査と改善の方向

（金型製作、修理作業場のワークサンプリングによる稼働率調査結果及び改善の方向）

(1) 調査団より1998年10月17日の結果を報告した。（詳細は別紙の資料参照一省略する）

主体作業：51%

付帯作業：18%

余裕：29%

(2) 結果は標準的である。結果は当社の管理者が考えていたのと同じであり、思っていたことを目で見ることができたということである。結果について非難し合うのではなく、どうしたら主体作業が多くなるか、検討すべきである。

(3) 機械の稼働率。マシンニングセンターは99%稼働しているが、放電加工機の稼働率は低くなっている。詳しく機械の稼働率を調査したいときは、もう一度、回数を増やしてワークサンプリングを実施すればよい。

(4) 当社管理者の希望では余裕を半分に減らして、主体作業にまわしたいということである。経験のある人に仕事をまわすと経験したことを人に聞く時間が少なくなり、余裕の時間を少なくすることができる。しかし、人が育たないという欠点はある。

(5) 作業指図書を作って与える方が、情報を早く伝えることができる。作業をするときにどんな道具が必要かということがわかれば、はじめに道具を持ってきて作業を始めることができ、効率は上がる。当社にあるものは、作業手順書というよりは工程の手順が書いてあるものである。

(6) 1つしか道具がないとき、また1台の機械しかないときには、同時に2人の人が使おうとしたとき、作業が終わるまで待つ必要がある。朝の仕事の打ち合わせで、使用機械、道具の使用を同時に2人以上の人が使いたいということのないように、何から始めるか、何をするかの仕事の調整が大切である。

- (7) 仕事の間違いによるやり直しがある。主作業 51%のうち 5 ないし 6%はやり直しである。これはこの調査には出て来ない。マシンニングセンターで加工間違いがあったので外部のインストラクターを雇い、作業者を教育してもらう予定にしている。公差は、失敗しても修正しやすい側に入れておくべきである。金型の肉盛りをしなければ修正できないのではなく、金型を削れば修正できる方向とすべきである。
- (8) 金型図面は金型を分解するときなどに特に必要になるので、保管して修理の履歴を記入しておくとう便利である。コンピューターにデータベースを作り、番号体系をつくり管理すると便利である。
- (9) 付帯作業の削減方法として、フライス盤などにワークを取りつけるときスペーサーを使用しているが、高さ調整に時間がかかるので、高さ調整が容易にできる小型のねじ式のジャッキを使用するとよい。

(例終)

Annex-B1

1 級金属プレス加工学科試験問題

(なお試験問題の転載については、中央職業能力開発協会の承諾を得た)

平成9年度技能検定

1級金属プレス加工学科試験問題

- 1 試験時間 1時間40分
- 2 問題数 50題(A群30題、B群20題)
- 3 注意事項
 - (1) 係員の指示があるまで、この表紙はあけないでください。
 - (2) 答案用紙(真偽法と多肢択一法の併用)に検定職種名、級別、受検番号、氏名を必ず記入してください。
なお、選択作業のある場合は、選択作業名欄に必ず記入してください。
 - (3) 係員の指示に従って、問題数を確かめてください。それらに異常がある場合は、黙って手を挙げてください。問題はA群(真偽法)とB群(多肢択一法)とに分かれています。
 - (4) 試験開始の合図で始めてください。
 - (5) 解答の方法(真偽法と多肢択一法の併用)は次のとおりです。
 - イ A群の問題(真偽法)は、一つ一つの問題の内容が正しいか、誤っているかを判断して解答してください。
 - ロ B群の問題(多肢択一法)は、正解と思うものを一つだけ選んで、解答してください。二つ以上に解答した場合は誤答となります。
 - ハ 答案用紙(マークシート用紙)へ解答する際は、答案用紙に記載されている注意事項に従ってください。
 - ニ 答案用紙の解答欄は、A群の問題とB群の問題とは異なります。所定の解答欄に、試験問題の題数に応じて解答してください。解答欄はA群は50題まで、B群は25題まで解答できるようになっています。
 - (6) 得点は、正答の数の合計とします。誤答の数は減点しません。
 - (7) 試験中に読みにくい文字等質問があるときは、黙って手を挙げてください。ただし、試験問題の内容に関する質問にはお答えできません。
 - (8) 試験終了時刻前に解答ができあがった場合は、黙って手を挙げて、係員の指示に従ってください。
 - (9) 試験中に手洗いに立ちたいときは、黙って手を挙げて、係員の指示に従ってください。
 - (10) 試験終了の合図があったら、筆記用具を置き、係員の指示に従ってください。

[A群(真偽法)]

- 1 機械式プレスブレーキは、油圧式プレスブレーキよりもストローク速度の変更が容易である。
- 2 レベラは、主としてコイル材の巻きぐせを矯正するときに使用する。
- 3 リンクプレスのスライドの動きは、加工時は遅く、接近と戻り時は速い。
- 4 クランク角度が90°まで下降すると、その後、下死点までの加圧力は一定となる。
- 5 シュービング加工では、クリアランスをゼロに近い状態で加工する。
- 6 ファインブランキング加工を行うと、製品にはほとんどかえりが生じない。
- 7 穴抜き加工をする場合、穴寸法は、パンチ寸法である。
- 8 外形抜きした部品の輪郭線上に現れるだれは、一般に、凸部線上よりも凹部線上のほうが大きい。
- 9 U曲げ加工では、パンチRが大きいほど製品は内閉じになる。
- 10 機械プレスのダイハイトに対応する絞り型の金型高さは、上型と下型との最大高さの合計で求められる。
- 11 順送り型では、抜きパンチの長さを工程ごとに変えて、打抜き力を分散させることができる。
- 12 打抜き加工では、切れ刃に潤滑油を塗らないほうが刃先寿命は伸びる。
- 13 p管理図は、工程を不良個数によって管理する場合に使用される。
- 14 フェライト系ステンレス鋼板は、非磁性である。
- 15 深絞り加工には、油膜形成力の強い潤滑油が適している。
- 16 超硬合金は、ダイス鋼よりもチップングを起こしにくい。
- 17 ビッカース硬さは、試料に生じた圧こんの深さにより硬さを測定する。
- 18 ストレッチャーストレインは、降伏点伸びのある材料に現れやすい。
- 19 プリハードンド鋼は、中量生産又は少量生産用のパンチ及びダイに使用されることがある。
- 20 機械構造物等に動荷重がかかる場合の安全率は、静荷重がかかる場合の安全率よりも大きくとる。
- 21 サインバーの角度を設定するときには、ブロックゲージが使用される。
- 22 鋼を高温に置いて長時間一定応力をかけておくと、引張強さよりも小さい応力で、時間とともにひずみが増加する現象をストレッチャーストレインという。
- 23 ホーニング加工とは、主に円筒形工作物の外面を精密に仕上げる加工法である。
- 24 穴の寸法が $\phi 20H7$ 、軸の寸法が $\phi 20h7$ のはめあいは、しまりばめである。

- 25 2本以上のシリンダを同調して作動させるには、空気圧よりも油圧を使用した回路が適している。
- 26 ナイフスイッチで電源を切るときは、ゆっくりと切るほうがスパークが少なくなる。
- 27 機械構造用炭素鋼のS45Cは、S30Cよりも炭素含有率が高い。
- 28 電磁クラッチは、応答性が速く敏速な速度の変換が可能である。
- 29 労働安全衛生法関係法令によれば、動力により駆動されるプレス機械を5台以上有する事業場では、プレス機械作業主任者を選任しなければならない。
- 30 労働安全衛生法関係法令によれば、両手操作式の安全プレスの押しボタンは、ボタンケースの上面より突出していなければならない。

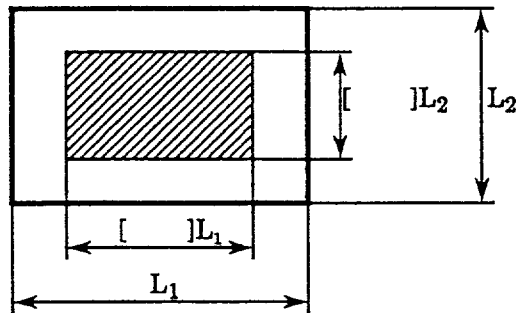
[B群(多肢択一法)]

1 次の丸刃せん断機に関する記述のうち、誤っているものはどれか。

- イ ガングスリッタは、直刃せん断機の切断ひずみよりもひずみが多く生じる。
- ロ ガングスリッタは、幅広のコイル材から幅の狭いコイル材を製造する。
- ハ ロータリーシャーに円形切断装置を付けたものをサークルシャーと呼ぶ。
- ニ ロータリーシャーは、金属の板材を直線または曲線に切断できる。

2 次の記述及び図中の[]内に入る数値として、正しいものはどれか。

プレスの設計は、ボルスタの前後、左右の長さのそれぞれ[]に、呼び圧力に相当する大きさの等分布荷重がかかるものとして行われている。



- イ 1 / 2
- ロ 2 / 3
- ハ 1 / 3
- ニ 1 / 4

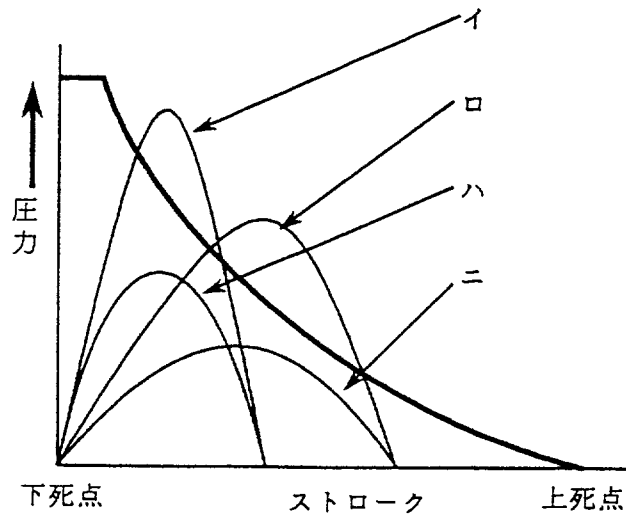
3 安全プレスの安全装置(両手操作式や光線式)の検出による停止の種類として正しいものは、次のうちどれか。

- イ 急停止
- ロ 上死点停止
- ハ 非常停止
- ニ 連続停止

4 作業手順の作成に関する記述として誤っているものは、次のうちどれか。

- イ プレス作業主任者は作業手順作成の一員である。
- ロ 作業員もプレス作業主任者に意見を具申することができる。
- ハ 工場長は、作業手順の原案を労働基準監督署に提出する。
- ニ 作業員は、プレス作業主任者を通じて、作業手順を修整することができる。

- 5 下図の太線のトルク能力曲線を持つクランクプレスにおいて、イ～ニの加工曲線を示す絞り加工のうち、問題なく加工できるものはどれか。



- 6 順送加工に関する記述として誤っているものは、次のうちどれか。
- イ 順送加工では、プレス機械の1ストロークで多工程の製品が得られる。
 - ロ 順送加工では、材料の移動と加工を繰り返し、順次加工を進めて製品を得る。
 - ハ 一般に、順送加工は、材料送り装置と組合せた自動加工である。
 - ニ 一般に、順送加工は、トランスファー加工より材料歩留まりがよい。
- 7 金型取付け作業に関する記述として誤っているものは、次のうちどれか。
- イ 大型の金型には、方向を決めるためのダイセットマークがついている。
 - ロ ダイセットマークのない金型は、材料の方向、取出しクッションピンの位置に注意して固定する。
 - ハ 小型の金型は、下型を先に固定し、上型で方向を決める。
 - ニ スライドは、下死点まで寸動で下げ、パンチとダイ面は若干のすきまで止める。
- 8 ダイセット、上下型のガイドのない金型の取付け作業における心出しの方法に関する記述として誤っているものは、次のうちどれか。
- イ 上下型の心ずれのときは、型のシャンクをゆるめて心出しする。
 - ロ パンチとダイの心出しは、刃物をかみ合わせて固定する。
 - ハ 薄紙を抜いて、切刃のクリアランスの状態をみる。
 - ニ 金型のダイハイトが、プレス機械のダイハイトより小さいことを確認する。
- 9 バーリング加工で縁が割れた場合の割れ防止対策として誤っているものは、次のうちどれか。
- イ クリアランスを調整した。
 - ロ 材料の穴だれ面をダイ側にして加工した。
 - ハ 材料を軟質材に変更した。
 - ニ パンチ肩半径を小さくした。

- 10 円筒絞り加工における各工程の絞り率の組み合わせとして最も適当なものは、次のうちどれか。

	第1工程	第2工程	第3工程
イ	0.50	0.84	0.85
ロ	0.57	0.79	0.79
ハ	0.64	0.77	0.72
ニ	0.71	0.71	0.70

- 11 焼き入れにより安定した硬度を保持できる炭素工具鋼の炭素含有量の最低量は、次のうちどれか。

- イ 0.3%
- ロ 0.7%
- ハ 1.0%
- ニ 1.3%

- 12 冷間鍛造の長所として誤っているものは、次のうちどれか。

- イ 順送による自動化が容易である。
- ロ 加工硬化により強度が上昇する。
- ハ スクラップを最少にできる。
- ニ 一度に大きな変形を与えられる。

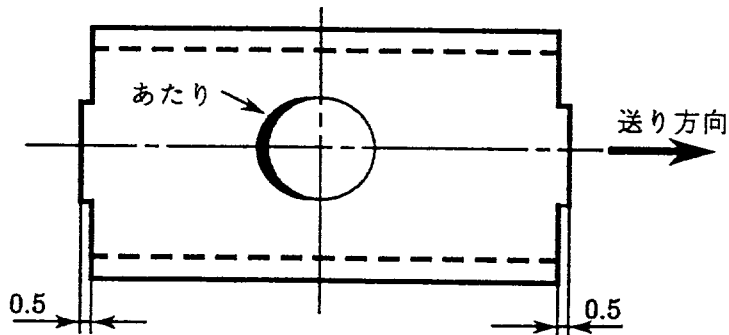
- 13 液圧成形の長所についての記述として誤っているものは、次のうちどれか。

- イ サイクルタイムが速い。
- ロ 金型は、パンチまたはダイスのどちらか一方でよい。
- ハ 形状の自由度が大きい。
- ニ 金型の摩耗が少ない。

- 14 次のイ～ニは、摩擦クラッチ式プレスにおける金型取付けのためのプレス機械準備の手順を示している。各手順における操作のうち、誤っているものはどれか。

- イ 運転選択スイッチを寸動にする。
- ロ 電源の元スイッチを入れ、主電動機起動ボタンを押す。
- ハ 寸動運転で、クランク角度指示計を見ながら下死点までおろし、電源を切る。
- ニ フライホイールを手回しで正回転させ、上死点に上げる。

- 15 順送加工で、製品に下図のようなパイロットによる当たりを生じた場合、その対策として最も有効なものは、次のうちどれか。

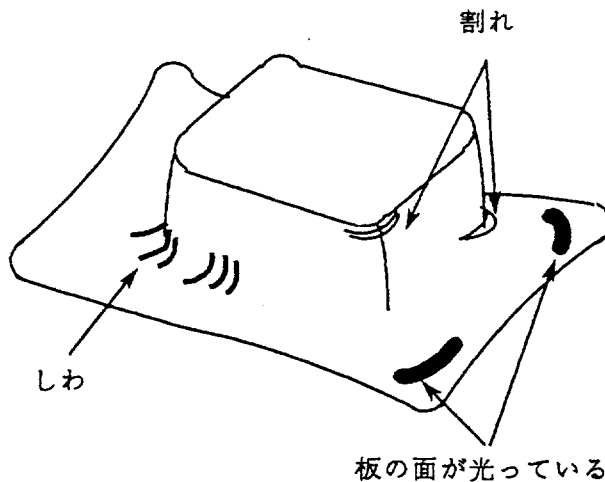


- イ ガイドを調整する
- ロ 送り速度を調整する
- ハ 送り量を調整する
- ニ パイロット径を大きくする

- 16 研削用砥石の三要素の組み合わせとして正しいものは、次のうちどれか。

- イ 砥粒 結合度 気孔
- ロ 粒度 結合材 組織
- ハ 砥粒 結合材 気孔
- ニ 粒度 結合度 組織

- 17 角筒絞りにおいて、下図フランジの欠陥が発生した場合の原因として考えられるものは、次のうちどれか。



- イ クッション圧力が高い。
- ロ クッション圧力が低い。
- ハ クッションピンの長さが短い。
- ニ クッションピンの長さがばらついている。

- 18 絞り加工で発生するしわの対策として正しいものは、次のうちどれか。

- イ ブランク外径を小さくする。
- ロ 材料板厚を薄くする。
- ハ しわ押さえ力を小さくする。
- ニ クリアランスを大きくする。

19 両手操作式(両手起動式及び安全一行程式)安全プレスに関する記述として誤っているものは、次のうちどれか。

- イ 両手起動式については、所要最大時間、安全一行程については、最大停止時間に
応じて、それぞれの安全距離を確保する。
- ロ 両手で、同時に押しボタンを押した時のみ起動する。
- ハ 一行程ごとに、両手押しボタンから手を離さなければ起動しない。
- ニ 押しボタンの内側距離は250mmである。

20 下図の幾何公差記号が表示しているものは、次のうちどれか。



- イ 平行度
- ロ 真直度
- ハ 平面度
- ニ 直角度

Annex-B2

1 級金属プレス加工実技試験ペーパーテスト問題

(なお試験問題の転載については、中央職業能力開発協会の承諾を得た)

平成 9 年度 技能 検 定

1 級 金属プレス加工実技試験(ペーパーテスト)問題

1. 試験時間

2 時間

2. 注意事項

- (1) 試験開始の合図があるまで、この表紙はあけないでください。
- (2) 係員の指示に従って、この試験問題が表紙を含めて7ページで、問題数が6題であることを確認してください。
もし、それらに異常があったら黙って手を挙げてください。
- (3) 試験開始の合図で始めてください。
- (4) 解答用紙には、必ず、受検番号及び氏名を記入してください。
- (5) 解答は、解答用紙の解答欄に記入してください。
なお、解答欄には要求している解答以外は記入しないでください。
- (6) 試験中、質問があるときは、黙って手を挙げてください。ただし、問題の内容に関する質問にはお答えできません。
- (7) 試験終了時刻前に解答ができあがった場合は、手を挙げて、係員の指示に従ってください。
- (8) 試験終了時刻になったら、筆記用具をおき、係員の指示に従ってください。
- (9) 試験終了後、解答用紙を提出してください。
- (10) 計算等は、問題用紙の余白又は裏面を使用して行ってください。
なお、電子式卓上計算機[電池式で、四則計算、 $\sqrt{\quad}$ 、%、メモリ(MR、M±)等の標準的な機能を有するものに限る]を使用してもよい。

問題1 オーバラン監視装置及び一行程一停止装置に関する次の設問中の[]内にはいる語句として、適当なものを語群から一つずつ選び、記号で答えなさい。

設問1 オーバラン監視装置とは、クランク軸の停止角度を[A]ごとに監視して、その[B]がメーカーの[C]を超えた場合に、これを自動的に検出して、[D]機構にスライドを停止させる指示を行う装置である。

[語 群]

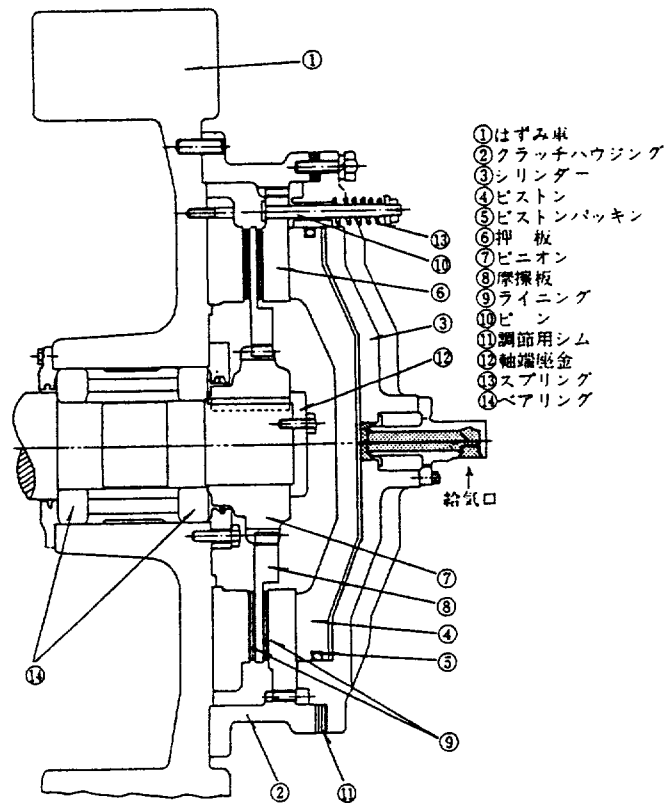
イ ブレーキ ロ 一行程 ハ スライド ニ ライニング
ホ 停止角度 ヘ 急停止 ト 設定角度

設問2 一行程一停止機構とは、クラッチが掛かった後、クラッチを掛ける動作を続けても、[E]が1回転して上死点に達すると、自動的にクラッチが外れて[F]する機構である。具体的な例としては、足踏み動作のプレス機械で、[G]が掛かった後ペダルを踏みつづけても、[H]が上死点に達すると自動的にクラッチが外れ、停止する機能をもった機構である。同様に、押しボタン操作のプレスでは、起動ボタンを押しつづけても、[I]機構により、[J]で自動的にスライドは停止する。

[語 群]

チ 停止 リ スライド ヌ 上死点 ル 一行程一停止
ヲ クラッチ ワ 下死点 カ クランク軸 ヨ ブレーキ

問題2 下図は、単板式フリクションクラッチの断面図である。定期自主検査におけるこのクラッチの検査方法について、次の設問中の[]内に入る語句として、適当なものを語群から一つずつ選び、記号で答えなさい。



設問1 クラッチハウジングの外周に設けてある[A]から、目視により[B]の摩耗状態を調べる。

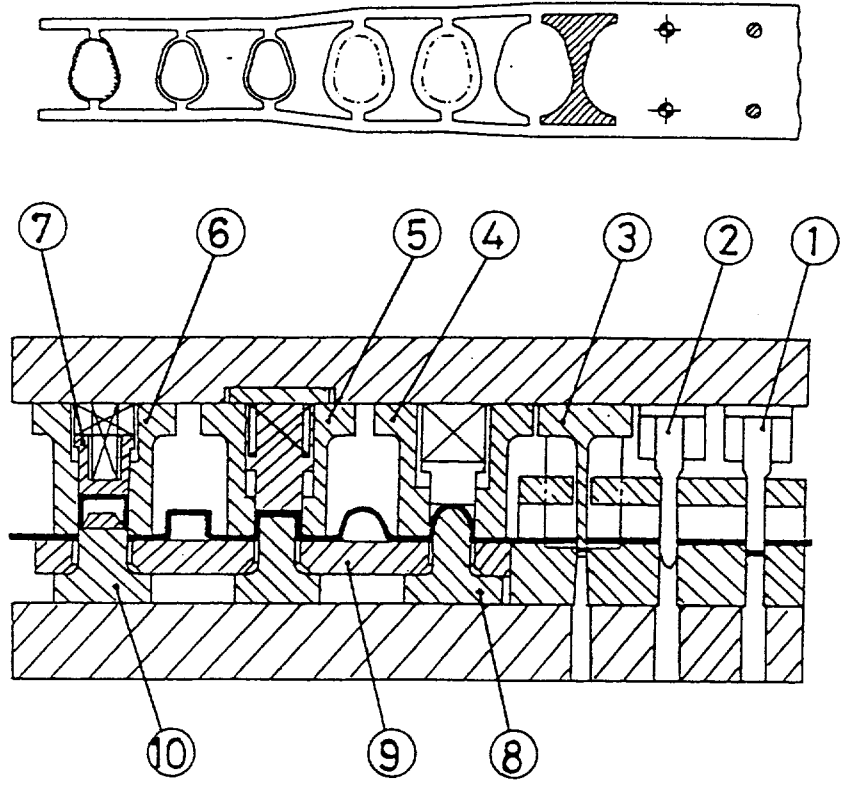
設問2 スライドを上死点に停止した状態で主電動機を停止し、クラッチを[C]で作動させて、[D]の動きを数回調べる。

設問3 押し板のストロークを[E]等で測定する。

[語群]

イ シリンダ	ロ 通気窓	ハ 寸動
ニ 安全一行程	ホ 押し板	ヘ リングゲージ
ト 給気口	チ スキマ(シックネス)ゲージ	リ ライニング
ヌ 軸受	ル クラッチハブ	ヲ 外側マイクロメータ

問題3 下図は、絞り順送り型のレイアウトと型構造である。図の①～①⑩の部品の名称を語群から一つずつ選び、記号で答えなさい。



[語 群]

- | | | |
|---------------|------------|-----------|
| イ 第1絞りダイ | ロ トリミングパンチ | ハ 第2絞りダイ |
| ニ プレッシュャープレート | ホ ノックアウト | ヘ パイロットピン |
| ト トリミングダイ | チ 第1絞りパンチ | リ 穴抜きパンチ |
| ヌ アワーグラスパンチ | | |

問題4 図1に示すような下型ダイを使用し、順送り加工によって打抜く場合について、次の設問に答えなさい。

ただし、材料はSPCC、板厚は2.0mm、材料のせん断抵抗は $400\text{N}/\text{mm}^2$ 、片側クリアランスを板厚の6%、円周率は3.14とする。

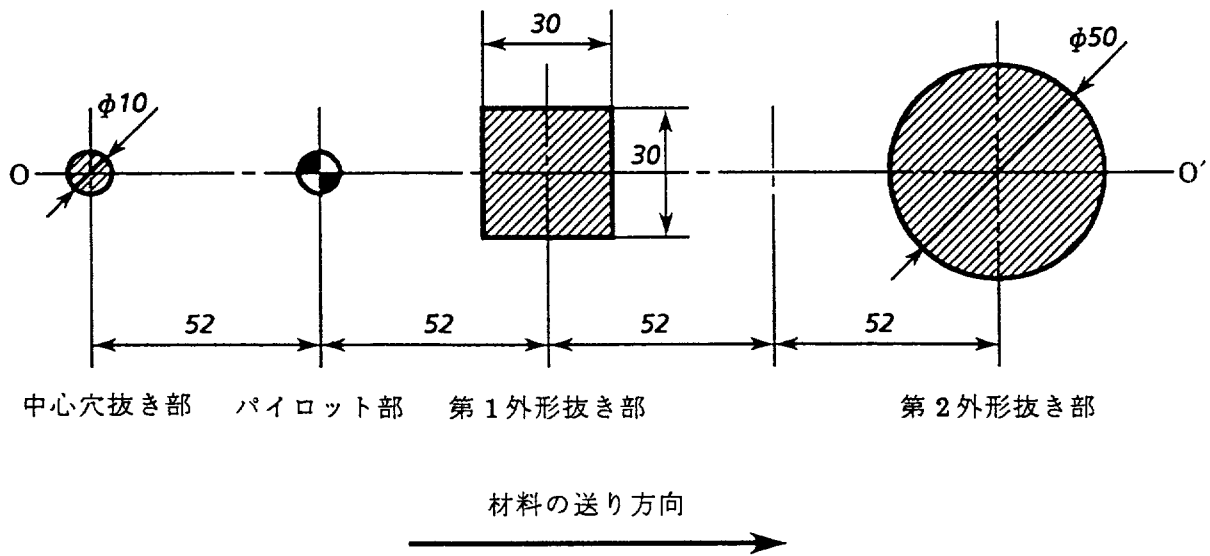
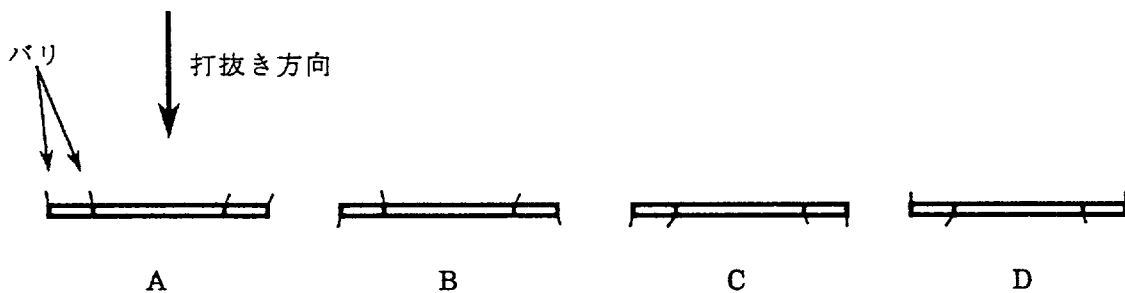


図 1

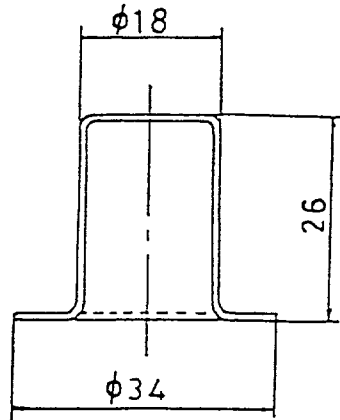
設問1 第1外形抜き部のパンチ一辺の寸法は、何mmになるか。ただし、解答は小数点以下第二位まで記入すること。

設問2 第2外形抜き部で打ち抜かれた製品の外形及び内径のバリ方向として正しいものを、下図より一つ選びなさい。



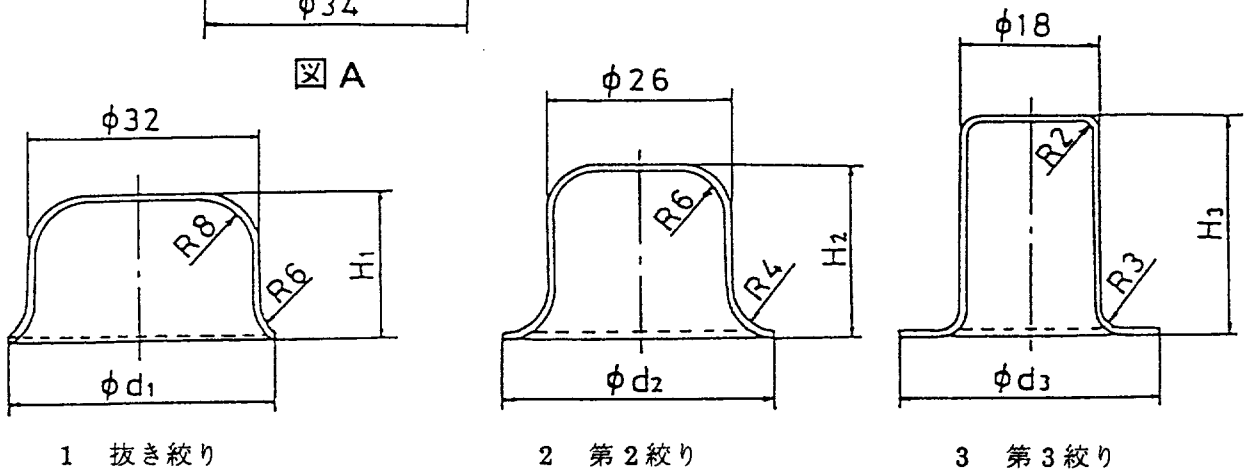
設問3 順送り加工で一行程(1ストローク)において必要な総打抜き力を求めなさい。ただし、解答の単位は[kN]として小数点第一位を四捨五入すること。

問題5 図Aの製品を製作するために図Bの工程で絞り加工する場合について、次の設問に答えなさい。



図A

材 質 : SPCC
 ブランク直径 : 55mm
 板 厚 : 0.4mm



図B

設問1 図Bの絞り工程で作業した際、底抜けが生じて製品が絞れなかった。この場合、割れが生じたと考えられる工程を図Bの1～3から一つ選び番号で答えなさい。また、その理由を次のイ～ニから一つ選び、記号で答えなさい。

- イ 絞り率が大きいため ロ 絞り率が小さいため
 ハ ダイラジアスが大きいため ニ ダイラジアスが小さいため

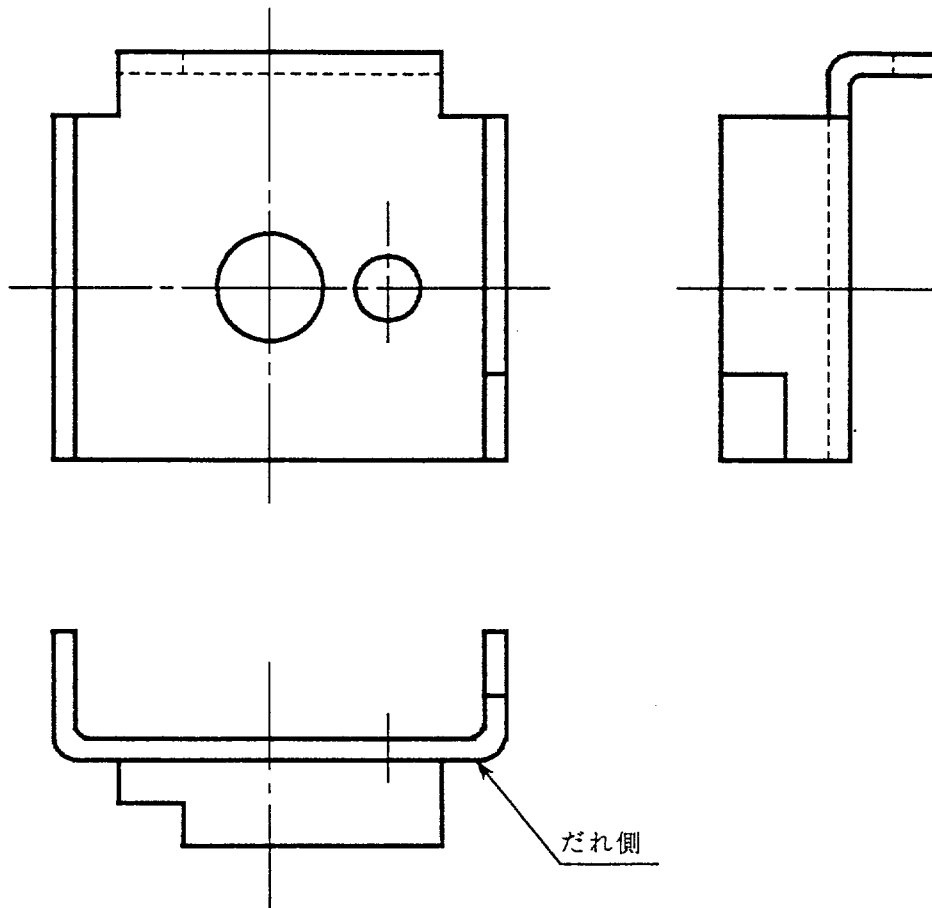
設問2 図Bの絞り工程で d_1 、 d_2 、 d_3 をどのような寸法に計画すればよいか、次のホ～トから一つ選び、記号で答えなさい。

- ホ d_1 、 d_2 、 d_3 をほぼ同じにする
 ヘ d_1 、 d_2 、 d_3 の順に大きくする
 ト d_1 、 d_2 、 d_3 と絞り部との差を一定にする

設問3 図Bの絞り工程で、最終製品を絞るのに必要なストローク長を次のチ～ルから一つ選び、記号で答えなさい。

- チ 30mm リ 40mm ヌ 50mm ル 60mm

問題6 下図に示す製品を展開し、製品をだれ側から見たときの展開形状を描きなさい。ただし、形状はフリーハンドでよく、形状の誤りがなければ、多少の寸法の伸縮があってもよい。なお、解答は解答用紙の解答欄の図を完成させる形で描くこと。



Annex-B3

1 級プレス金型製作学科試験問題

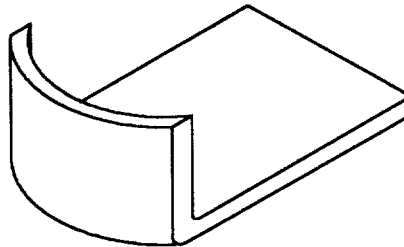
(なお試験問題の転載については、中央職業能力開発協会の承諾を得た)

平成9年度技能検定
1級金型製作学科試験問題
(プレス金型製作作業)

- 1 試験時間 1時間40分
- 2 問題数 50題(A群30題、B群20題)
- 3 注意事項
 - (1) 係員の指示があるまで、この表紙はあけないでください。
 - (2) 答案用紙(真偽法と多肢択一法の併用)に検定職種名、級別、受検番号、氏名を必ず記入してください。
なお、選択作業のある場合は、選択作業名欄に必ず記入してください。
 - (3) 係員の指示に従って、問題数を確かめてください。それらに異常がある場合は、黙って手を挙げてください。問題はA群(真偽法)とB群(多肢択一法)とに分かれています。
 - (4) 試験開始の合図で始めてください。
 - (5) 解答の方法(真偽法と多肢択一法の併用)は次のとおりです。
 - イ A群の問題(真偽法)は、一つ一つの問題の内容が正しいか、誤っているかを判断して解答してください。
 - ロ B群の問題(多肢択一法)は、正解と思うものを一つだけ選んで、解答してください。二つ以上に解答した場合は誤答となります。
 - ハ 答案用紙(マークシート用紙)へ解答する際は、答案用紙に記載されている注意事項に従ってください。
 - ニ 答案用紙の解答欄は、A群の問題とB群の問題とは異なります。所定の解答欄に、試験問題の題数に応じて解答してください。解答欄はA群は50題まで、B群は25題まで解答できるようになっています。
 - (6) 得点は、正答の数の合計とします。誤答の数は減点しません。
 - (7) 試験中に読みにくい文字等質問があるときは、黙って手を挙げてください。ただし、試験問題の内容に関する質問にはお答えできません。
 - (8) 試験終了時刻前に解答ができあがった場合は、黙って手を挙げて、係員の指示に従ってください。
 - (9) 試験中に手洗いに立ちたいときは、黙って手を挙げて、係員の指示に従ってください。
 - (10) 試験終了の合図があったら、筆記用具を置き、係員の指示に従ってください。

[A群(真偽法)]

- 1 片側切断の金型において、ヒールブロックは、パンチの逃げ防止に効果がある。
- 2 合金工具鋼SKS3の焼入れ硬度は、70HRC程度が適正である。
- 3 抜き型は、ダイの刃先が鋭いほどかす上がりしにくい。
- 4 順送り型のパイロットパンチ(ピン)のストリッパから出ている長さは、プレス機械のストローク長さの半分にする。
- 5 総抜き型では、ダイの中の製品はロックアウトで取り出す。
- 6 一般に、絞り加工の絞り率は、ブランクの板厚と直径の比($t/D \times 100$)が大きくなるほど小さくできる。
- 7 下図は、L曲げ加工と呼ばれる曲げ加工の一種である。



- 8 精密打ち抜きは、破断面を最小限度にとどめることができる加工法である。
- 9 シェーピング加工を行う目的の一つに、材料の歩留まり向上がある。
- 10 形彫り放電加工機とワイヤ放電加工機による加工面の硬度は、同じである。
- 11 U曲げのスプリングバック(外開き)の対策としては、プレッシャパッド(圧力パッド)の圧力を大きくする方法がある。
- 12 打ち抜き製品のだれは、塑性変形の大きい材料ほど大きい。
- 13 抜き型で打ち抜かれたブランクの切り口は、クリアランスによりだれ・せん断面・破断面・バリなどに変化がある。
- 14 一般に、抜き型のクリアランスの大きさを調べる場合は、クリアランスと同じ厚さの材料を打ち抜いて確認するとよい。
- 15 90度のV曲げ加工では、曲げ精度を上げるためにパンチの角度をダイよりわずかに大きくする方法がある。
- 16 打ち抜き加工における、かす詰まりの原因の一つには、クリアランスが小さいことが考えられる。

- 17 U曲げ製品の曲げ高さ寸法を大きくする調整方法の一つには、パンチRを少しづつ大きくすることがある。
- 18 乾式法による再研削時の研削焼けは、テーブルをゆっくり送ることで防止できる。
- 19 一般の絞り加工において、絞り速度は製品のできばえに影響を及ぼさない。
- 20 抜き型の寿命対策の一つには、定量再研削が有効である。
- 21 試し抜きで薄紙を抜くときは、手回しの逆回転で抜くとよい。
- 22 ダイホビングプレスは、金型の仕上げ加工に使用する大型プレスで、金型工場で多く使われる。
- 23 打ち抜かれる穴の真円度は、一般に材料のロール方向の影響を受ける。
- 24 厚さ1mmの軟鋼板の角筒絞り加工をする金型において、直線部のダイラジラス(RL)とコーナー部のダイラジラス(RC)の組合せは、下記の②が最も適当である。
- ① RL=5、RC=5 ② RL=5、RC=4 ③ RL=4、RC=5
- 25 一般に、液圧式プレスブレーキよりも、機械式プレスブレーキのほうが生産性が高い。
- 26 ファインブランキング(精密せん断)加工の場合のクリアランスは、板厚の6%程度である。
- 27 合金工具鋼SKD11は、SK材にCrを添加したものである。
- 28 プレス型に使用されるプリハードンド鋼は、一般にロックウエル硬度40HRC程度である。
- 29 合金工具鋼SKD11は耐摩耗性で、SKS3より優れている。
- 30 軟鋼はステンレス鋼より、一般に加工硬化しにくい。

[B群(多肢択一法)]

1 次の金型に関する記述のうち、正しいものはどれか。

- イ プラスチック用金型では、成形材料はゲートを通り、ランナから成形部へ圧入する。
- ロ 一般の金属プレス型では、板状の材料の型内への供給は、下方から上方へ送りながら加工をする。
- ハ 一般の熱間鍛造型では、加工後の製品はダイの後方へ押し出して取り出す。
- ニ ダイカスト金型では、溶かした金属に圧力を加えながら金型内に流し込み、成形をする。

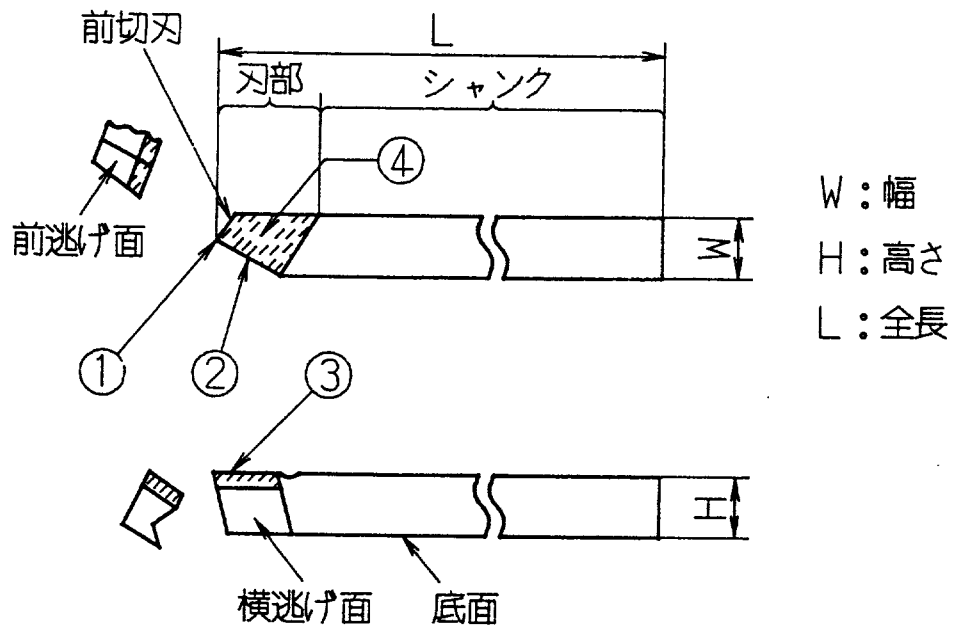
2 次のプレス順送り型(プログレッシブダイ)に関する記述のうち、正しいものはどれか。

- イ 加工が完了するまで、金型内の半製品は材料(さん、キャリア)につないだ状態で送る。
- ロ 金型の中で製品に切削、溶接及び部品の組込みなどの加工を行うための専用型である。
- ハ 始めに外形を抜き、それをつかんで次の工程へ送りながら数工程の加工をする。
- ニ 下型をエアシリンダなどで移動させ、材料の供給と製品の取り出しを前方で行う。

3 次の潤滑剤に関する記述のうち、誤っているものはどれか。

- イ ダイナモ油は、中、大形電動機の軸受に使用される。
- ロ マシン油は、工作機械の摺動面に使用される。
- ハ 内燃機油(モービル油)は、重荷重の軸受に使用される。
- ニ スピンドル油は、高速軽荷重軸受に使用される。

- 4 下図に示すバイトの各部の名称の組合せとして、正しいものは次のうちどれか。



	①	②	③	④
イ	ノーズ	すくい面	横切刃	チップ
ロ	横切刃	すくい面	チップ	ノーズ
ハ	すくい面	チップ	ノーズ	横切刃
ニ	ノーズ	横切刃	すくい面	チップ

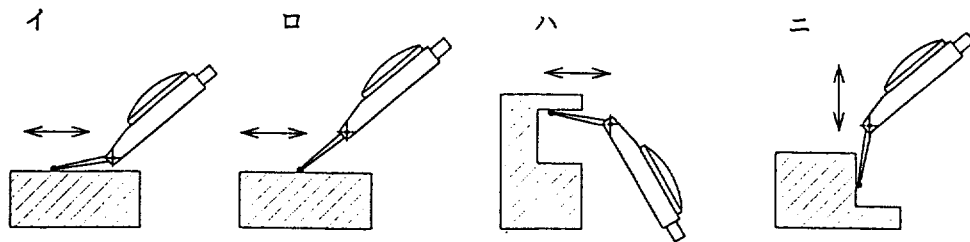
- 5 下記の文章の [] 内に当てはまる語句として、適切なものは次のうちどれか。
「超硬合金の研削加工には、[] のと粒が適している。」

イ	WA(アルミナ質)
ロ	D(ダイヤモンド)
ハ	CBN(立方晶窒化ほう素)
ニ	GC(炭化けい素質)

- 6 鋼の表面硬化法の一つである窒化法の特徴として、正しいものは次のうちどれか。

イ	浸炭法に比べ、耐摩耗性は劣る。
ロ	窒化後、焼入れをする。
ハ	500°C位の温度で、硬さが低下する。
ニ	浸炭法に比べ、硬化層は浅い。

- 7 てこ式ダイヤルゲージでは、測定子を測定面にあてる角度により誤差が発生するが、下図のうち誤差の発生が大きいのはどれか。



- 8 次の管理図のうち、不良個数の管理でサンプルの大きさが一定のときに用いられるものはどれか。

- イ pn 管理図
- ロ p 管理図
- ハ c 管理図
- ニ u 管理図

- 9 M8のタップ作業におけるねじ下穴径として、最適なものはどれか。

- イ 5.0~5.2mm
- ロ 5.8~6.0mm
- ハ 6.6~6.8mm
- ニ 7.4~7.6mm

- 10 次のねじに関する記述のうち、誤っているものはどれか。

- イ 台形ねじには、 35° 台形ねじがある。
- ロ 角ねじは、ねじ山の断面が正方形である。
- ハ 三角ねじは、ねじ山の断面が三角形である。
- ニ 管用ねじには、平行ねじとテーパねじの2種類がある。

- 11 SKD11に含まれるCr(クロム)の含有量は、次のうちどれか。

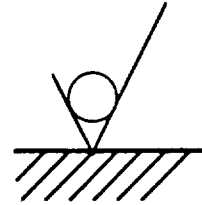
- イ 2.5%
- ロ 5.0%
- ハ 12.0%
- ニ 20.0%

- 12 安全率について正しい式は、次のうちどれか。

- イ 許容応力 \div 降伏点応力
- ロ 許容応力 \div 破壊応力
- ハ 降伏点応力 \div 許容応力
- ニ 破壊応力 \div 許容応力

- 13 ある製作図面で、下図に示すような面の肌の図示記号が指示されていた。正しいものは次のうちどれか。

- イ フライス加工面
- ロ 旋削加工面
- ハ ブラスト面
- ニ 鋳肌面



- 14 下記の文章の [] 内に当てはまる語句の組合せとして、正しいものは次のうちどれか。

「誘導電動機は[A]が変わると毎分回転数(r.p.m)が変化し、回転数の小さいほうが回転力(トルク)が大きい。[B]は一定でなければならないが、[C]は荷重の大きさによって変化し、荷重が加わるほど大きな[D]が必要になる。

- | | A | B | C | D |
|---|-----|-----|-----|-----|
| イ | 電 圧 | 電 力 | 周波数 | 電 流 |
| ロ | 電 流 | 周波数 | 電 力 | 電 圧 |
| ハ | 周波数 | 電 圧 | 電 流 | 電 力 |
| ニ | 電 力 | 電 流 | 電 圧 | 周波数 |

- 15 超硬合金(WC-Co)の硬さの表示は、次のうちどれか。

- イ HRA
- ロ HRB
- ハ HRC
- ニ HRD


- 16 次のはめあい記号のうち、すきまばめを表すものはどれか。


- イ $\varnothing 25H6p5$
- ロ $\varnothing 25H6h5$
- ハ $\varnothing 25H6e5$
- ニ $\varnothing 25H6m5$


- 17 日本工業規格(JIS)による表面粗さを表す記号のうち、算術平均粗さは次のうちどれか。


- イ Ra
- ロ Ry
- ハ Rz
- ニ Sm

18 次の幾何公差に関する組合せのうち、誤っているものはどれか。

イ  → 平面度公差

ロ  → 真円度公差

ハ  → 直角度公差

ニ  → 平行度公差

19 下記の文章の[]内に当てはまる語句として、適切なものは次のうちどれか。
「小形の三相誘導電動機は、[]を利用して二相だけで起動・運転するように製作することができる。」

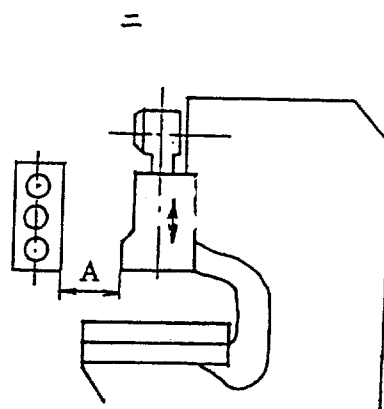
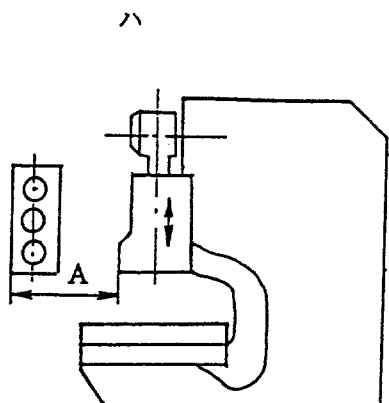
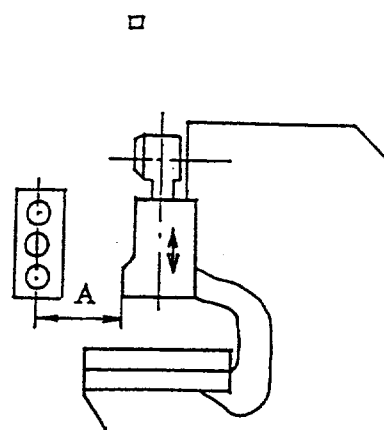
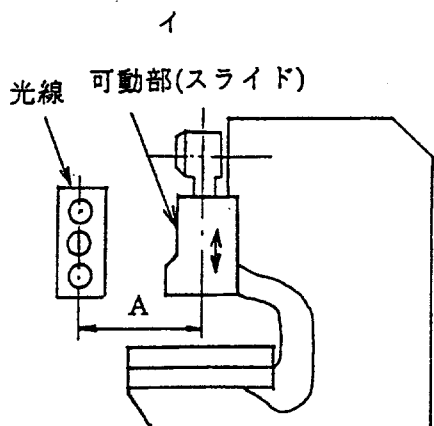
イ スター・デルタ起動器

ロ コンデンサ

ハ 配電盤

ニ トランス

20 下図のうち、C形フレームプレス機械の安全距離「A」の長さを示すものは次のうちどれか。



Annex-B4

1 級プラスチック射出成形学科試験問題

(なお試験問題の転載については、中央職業能力開発協会の承諾を得た)

平成9年度技能検定
1級プラスチック成形学科試験問題
(射出成形作業)

- 1 試験時間 1時間40分
- 2 問題数 50題(A群30題、B群20題)
- 3 注意事項
 - (1) 係員の指示があるまで、この表紙はあけないでください。
 - (2) 答案用紙(真偽法と多肢択一法の併用)に検定職種名、級別、受検番号、氏名を必ず記入してください。
なお、選択作業のある場合は、選択作業名欄に必ず記入してください。
 - (3) 問題はA群(真偽法)とB群(多肢択一法)とに分かれています。係員の指示に従って、問題数を確かめてください。それらに異常がある場合は、黙って手を挙げてください。
 - (4) 試験開始の合図で始めてください。
 - (5) 解答の方法(真偽法と多肢択一法の併用)は次のとおりです。
 - イ A群の問題(真偽法)は、一つ一つの問題の内容が正しいか、誤っているかを判断して解答してください。
 - ロ B群の問題(多肢択一法)は、正解と思うものを一つだけ選んで、解答してください。二つ以上に解答した場合は誤答となります。
 - ハ 答案用紙(マークシート用紙)へ解答する際は、答案用紙に記載されている注意事項に従ってください。
 - ニ 答案用紙の解答欄は、A群の問題とB群の問題とは異なります。所定の解答欄に、試験問題の題数に応じて解答してください。解答欄はA群は50題まで、B群は25題まで解答できるようになっています。
 - (6) 得点は、正答の数の合計とします。誤答の数は減点しません。
 - (7) 試験中に読みにくい文字等質問があるときは、黙って手を挙げてください。ただし、試験問題の内容に関する質問にはお答えできません。
 - (8) 試験時間内に解答ができあがった場合は、黙って手を挙げて、係員の指示に従ってください。
 - (9) 試験中に手洗いに立ちたいときは、黙って手を挙げて、係員の指示に従ってください。
 - (10) 試験終了の合図があったら、筆記用具を置き、係員の指示に従ってください。

[A群(真偽法)]

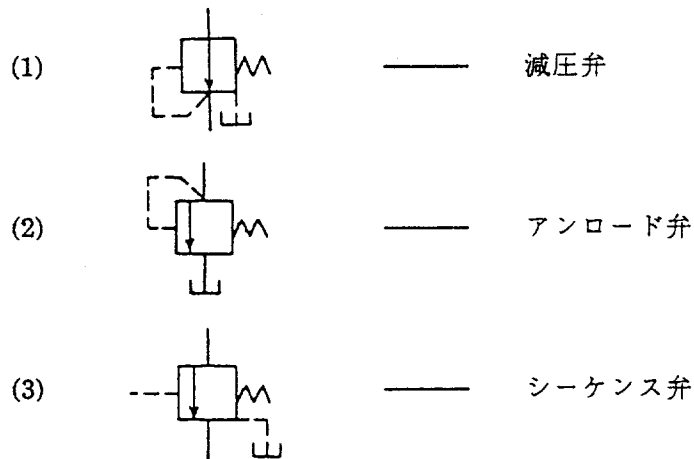
- 1 ポリアミドは、ポリエチレンに比べて吸湿性の大きいポリマーである。
- 2 下記の成形法と成形品との組合せは、いずれも正しい。

(1) ブロー成形	——	灯油容器
(2) インフレーション成形	——	包装用フィルム
(3) 射出成形	——	テレビキャビネット
(4) 圧縮成形	——	水道用パイプ
- 3 同じ材質で同じ長さの太い電線と細い電線に、同じ電流を一定時間流した場合、発生する熱量は細い電線のほうが少ない。
- 4 パレート図とは、項目別に層別して出現度数の小さい順に棒グラフで示したものである。
- 5 粉末消火器には、一般火災用、油火災用及び電気火災用の各種があり、それぞれ白色、黄色、青色の丸印で表示される。
- 6 射出成形機の型締ラム断面積が 300cm^2 、油圧 100kgf/cm^2 の場合、型内平均圧力 600kgf/cm^2 で成形できる成形品の投影面積は 50cm^2 以下である。
- 7 ポリアセタールの成形において射出圧力を大きくすると、成形収縮率も大きくなる。
- 8 射出成形機の射出シリンダーの断面積が 100cm^2 、油圧が 100kgf/cm^2 の場合、スクリュウの断面積が 10cm^2 であれば、射出圧力は 500kgf/cm^2 である。
- 9 ポリエチレンの箱形成形品の射出成形において、コア側の金型温度を低くすれば、側壁の内側へのそりは少なくなる。
- 10 予備乾燥条件の温度が $110\sim 125^\circ\text{C}$ 、時間は $6\sim 10\text{h}$ に適した材料は、PMMAである。
- 11 測定器の使用法として、下記はいずれも正しい。

(1) 成形品の穴径を測定して良否を判別する	——	限界ゲージ
(2) 成形品の穴径を測定して寸法を知る	——	内側マイクロメータ
- 12 トグル式型締装置に型締力を発生させるには、タイバーナットの増し締めをすればよい。
- 13 ABS樹脂成形品の銀条やウエルドマークは、無電解めっきをすれば目立たなくなる。
- 14 ポリフェニレンサルファイド(PPS)の成形で、成形材料を十分乾燥すれば、金型にエアベントを設けなくてもウエルドマークは発生しない。
- 15 一般に、寸法のバラツキは射出速度に起因し、フローマークやウエルドマークは、保圧工程の影響をうける。
- 16 エジェクタースリーブは、金型の突出し機構の部品の一種で、成形品の穴付きボスなどを突出す場合に使用される。

- 17 熱可塑性樹脂成形品を塗装したときに、表面に細かいクレージングが発生した場合は、使用した溶剤を低沸点のものにかえるとよい。
- 18 下記のバルブ付きノズルとその作動の組合せは、いずれも正しい。
- (1) ニードルノズル — 外部の駆動装置によって開閉する。
 - (2) スライドノズル — ノズルタッチによって開く。
 - (3) シャットオフノズル — 樹脂圧によって開く。
- 19 ランナーレス方式とは、ダイレクトゲートのように、ランナーのない金型の方式をいう。
- 20 金型の突出しピンの先もどし装置は、突出しピンとスライドコアとの接触を防止するのに用いる。
- 21 放電加工機は、切削加工が困難な材質や形状の加工に多く用いられている。
- 22 引張弾性率は、引張荷重を加えたときの変形のしにくさを表し、この値が大きいほど伸びが小さくなる。
- 23 プラスチック成形材料は、分子量分布の幅が狭いほど成形性がよくなる。
- 24 下記のプラスチックは、いずれも耐薬品性がきわめて優れており、常温ではシンナーに侵されない。
- (1) PE (2) PS (3) PC
- 25 下記は、いずれも引火性の強い有機溶剤である。
- (1) アセトン (2) ベンゼン
 - (3) トリクロロエチレン(トリクレン) (4) 四塩化炭素
- 26 下記のプラスチックの融点は、(1)、(2)、(3)の順に低くなる。
- 高 (1) ポリフェニレンサルファイド(PPS)
 - ↓ (2) 変性PPO
 - 低 (3) ポリプロピレン

- 27 下記の日本工業規格(JIS)による圧力制御弁の記号とその名称との組合せは、いずれも正しい。



- 28 家庭用品品質表示法によれば、プラスチック製の文房具、玩具及び楽器は、いずれも品質表示を行わなければならない。
- 29 成形材料に導電性を与えるためには、カーボンブラック、金属繊維、炭素繊維などを混合するとよい。
- 30 家庭用品品質表示法の「家庭用品」として掲げられているのは、繊維製品、合成樹脂加工品、電気機械器具及び雑貨工業品である。

[B群(多肢択一法)]

- 1 次のポリアミド6の成形に関する記述のうち、誤っているものはどれか。
 - イ ノズルはオープンノズルがよい。
 - ロ 真空乾燥機で80°C 10mmHg程度の予備乾燥を10時間行えばよい。
 - ハ 調湿処理を必要とする。
 - ニ 金型温度と結晶度は関連する。

- 2 1個80gの製品を1250個成形したところ、25個の不良ができた。これに要した材料が110kgである場合の歩留り率として、正しいものはどれか。
 - イ 95%
 - ロ 89%
 - ハ 86%
 - ニ 78%

- 3 成形品の外観不良と材料の予備乾燥に関する記述のうち、適切なものはどれか。
 - イ 透明成形品の"小さな気泡"は、成形材料の予備乾燥不足のためである。
 - ロ 成形品の"やけ"は、成形材料の予備乾燥温度が高すぎたためである。
 - ハ 成形品の"フローマーク"は、成形材料の予備乾燥時間が長すぎたためである。
 - ニ 成形品の"ひけ"は、成形材料の予備乾燥温度が高すぎたためである。

- 4 着色剤と成形材料に関する記述で、不適切なものはどれか。
 - イ ABSはマスターバッチで着色ができる。
 - ロ PSに顔料を混ぜて着色する場合、タンブリングする。
 - ハ 白に着色された材料でも、カーボンブラックを混ぜれば黒になる。
 - ニ 透明品の着色には、染料を使えばよい。

- 5 パージ材として求められる特性のうち、誤っているものはどれか。
 - イ 温度変化による粘度変化が少ない。
 - ロ 比較的安価である。
 - ハ 粘度が低く流動性がよい。
 - ニ スクリュー、シリンダー等の剥離性がよい。

- 6 次の成形品に発生するそり、ねじれなどの原因に関する記述のうち、不適切なものはどれか。
 - イ 流動配向による異方性
 - ロ 成形時の残留応力
 - ハ 成形時の難型不良
 - ニ 樹脂温度の高すぎ

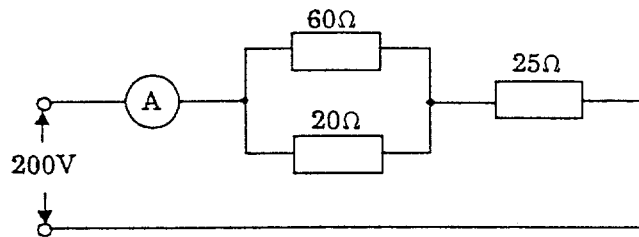
- 7 下記に示す材料とスクリーンヘッドの組合せのうち、誤っているものはどれか。

イ	PP	————	逆流防止弁付きスクリーンヘッド
ロ	ABS	————	逆流防止弁付きスクリーンヘッド
ハ	PA	————	ストレート形スクリーンヘッド
ニ	硬質PVC	————	ストレート形スクリーンヘッド

- 8 次の記述中の()内に入る語句として、正しいものはどれか。
「射出工程において、圧力や速度の実際値の変化をフィードバックして射出するプロセスを()という。」
- イ クローズドループ制御
 - ロ PID制御
 - ハ オープンループ制御
 - ニ シーケンス制御

- 9 次の記述中の()内に入る語句として、適切なものはどれか。
「同質プラスチックを接着する場合、()は溶剤接着が不可能である。」
- イ ABS樹脂
 - ロ ポリカーボネート
 - ハ メタクリル樹脂
 - ニ ポリアセタール

- 10 下図の回路のときの電流計④が示す電流値として、正しいものはどれか。
- イ 3アンペア
 - ロ 5アンペア
 - ハ 6アンペア
 - ニ 8アンペア



- 11 次の記述中の下線で示す部分のうち、誤っているものはどれか。
「ポリカーボネートの長所は、引張強さが120°C位まであまり低下せず、圧縮強さが
極めて大きく、強力な耐衝撃性をもち繰り返し荷重に耐え、耐熱性、耐寒性、
耐候性に優れ、自消性をもっている点である。」

- 12 次の周辺機器に関する記述のうち、誤っているものはどれか。
- イ 製品取出装置は、一般的に、小型機には横走行式、中・大型機には首振り式が用いられる。
 - ロ 攪拌式ホッパードライヤーは、非攪拌式より乾燥温度が均一になり、乾燥時間も短縮できる。
 - ハ 温度制御範囲が50~95°Cの金型温調機の媒体には、水が多く使われている。
 - ニ 一般に使われるホッパーローダーは吸引式のものが多。
- 13 次の日本工業規格(JIS)の「プラスチック用金型のサポートピラ」に関する記述のうち、誤っているものはどれか。
- イ 直径の公差の幅は、全長の公差よりも狭い。
 - ロ 材質はS45C、又はこれと同等以上の性能のものとする。
 - ハ 形状は、A形、B形、C形の3種類がある。
 - ニ 外径寸法は、φ25~φ100までの8種類がある。

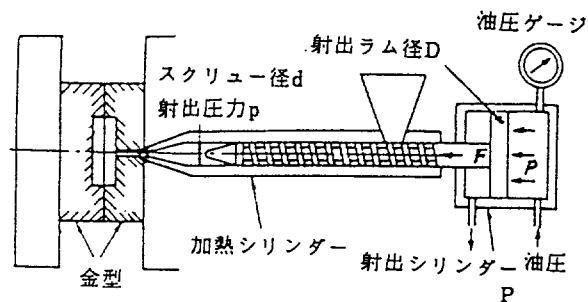
- 14 次のマイクロメータ取扱いに関する記述のうち、不適切なものはどれか。
- イ マイクロメータと被測定物を充分室温になじませておく。
 - ロ 両測定面を布でよく拭きとる。
 - ハ 目盛は、真正面から読む。
 - ニ スピンドルをクランプした状態で保管する。

15 下図において、

$$D=100\text{mm} \quad d=25\text{mm} \quad P=100\text{kgf/cm}^2$$

のとき射出圧力 p の計算値で正しいものはどれか。

- イ 100kgf/cm^2
- ロ 1000kgf/cm^2
- ハ 1600kgf/cm^2
- ニ 2500kgf/cm^2

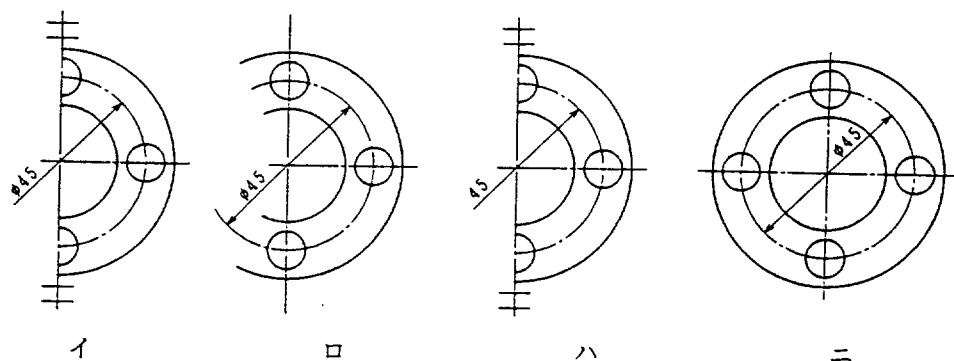


- 16 次のパーティングライン(PL)に関する記述のうち、不適切なものはどれか。
- イ 成形品の外観上、できるだけ目立たない位置に設ける。
 - ロ 成形品の仕上加工が容易になるような位置に設ける。
 - ハ 重要な寸法はなるべくPL面を横切るのがよい。
 - ニ PLの形状は、シンプルで直線状がよい。

17 次のアニーリングに関する記述のうち、誤っているものはどれか。

- イ 内部応力を除去する目的で行う熱処理である。
- ロ その材料の荷重たわみ温度より $5\sim 10^\circ\text{C}$ 低い温度で行う。
- ハ 成形材料の種類、成形品の厚さ、形状を処理条件に加味する。
- ニ 残存する内部応力の程度は、処理条件に加味しなくてもよい。

18 下図の直径の寸法表示方法で、正しいものはどれか。



19 次の金型用鋼材に関する記述のうち、誤っているものはどれか。

- イ SC材は、最も多く使用されている鋼材である。
- ロ プリハードンド(プリハードン)鋼は、切削加工ができる。
- ハ SKD材やSKS材は、一般に焼入れして使用する。
- ニ SS材は、キャビティなど重要な部分に使用する。

- 20 次の記述中の()内に入る語句として、適切なものはどれか。
- 「成形材料の特性で射出成形条件に関し、必要な項目は()である。」
- イ 荷重たわみ温度
 - ロ 熱膨張係数
 - ハ MFR
 - ニ 熱伝導率

Annex-B5

1 級プラスチック成形用金型製作学科試験問題

(なお試験問題の転載については、中央職業能力開発協会の承諾を得た)

平成9年度技能検定
1級金型製作学科試験問題
(プラスチック成形用金型製作作業)

- 1 試験時間 1時間40分
- 2 問題数 50題(A群30題、B群20題)
- 3 注意事項
 - (1) 係員の指示があるまで、この表紙はあけないでください。
 - (2) 答案用紙(真偽法と多肢択一法の併用)に検定職種名、級別、受検番号、氏名を必ず記入してください。
なお、選択作業のある場合は、選択作業名欄に必ず記入してください。
 - (3) 係員の指示に従って、問題数を確かめてください。それらに異常がある場合は、黙って手を挙げてください。問題はA群(真偽法)とB群(多肢択一法)とに分かれています。
 - (4) 試験開始の合図で始めてください。
 - (5) 解答の方法(真偽法と多肢択一法の併用)は次のとおりです。
 - イ A群の問題(真偽法)は、一つ一つの問題の内容が正しいか、誤っているかを判断して解答してください。
 - ロ B群の問題(多肢択一法)は、正解と思うものを一つだけ選んで、解答してください。二つ以上に解答した場合は誤答となります。
 - ハ 答案用紙(マークシート用紙)へ解答する際は、答案用紙に記載されている注意事項に従ってください。
 - ニ 答案用紙の解答欄は、A群の問題とB群の問題とでは異なります。所定の解答欄に、試験問題の題数に応じて解答してください。解答欄はA群は50題まで、B群は25題まで解答できるようになっています。
 - (6) 得点は、正答の数の合計とします。誤答の数は減点しません。
 - (7) 試験中に読みにくい文字等質問があるときは、黙って手を挙げてください。ただし、試験問題の内容に関する質問にはお答えできません。
 - (8) 試験終了時刻前に解答ができあがった場合は、黙って手を挙げて、係員の指示に従ってください。
 - (9) 試験中に手洗いに立ちたいときは、黙って手を挙げて、係員の指示に従ってください。
 - (10) 試験終了の合図があったら、筆記用具を置き、係員の指示に従ってください。

[A群(真偽法)]

- 1 ホットランナ金型のノズル形式には、熱的バランスでゲートを開閉するオープンタイプと、機械的にゲートを開閉するバルブゲートタイプがある。
- 2 金型の冷却効率を上げるためには、冷却管内の水の流れは層流でなければならない。
- 3 日本工業規格(JIS)によれば、プラスチック用金型のディスクスペーサの硬さは規定されていない。
- 4 アンギュラピンは、その角度が大きいほどスライドコアの動きが滑らかである。
- 5 射出成形品のゲート付近の部分には、内部応力が残留しやすい。
- 6 コールドスラグウェルは、冷えた樹脂をキャビティに送らないためのものである。
- 7 放電加工は、複雑な曲面形状をもったパーティングラインの合わせには利用できない。
- 8 ワイヤ放電加工で加工精度をあげるには、2回(セカンドカット)以上の加工が望ましい。
- 9 研削加工では、被削物の硬度が高い場合には、結合度の強いといしを用いる。
- 10 3次元形状キャビティのNC加工においては、走査線方向加工のほうが等高線方向加工より能率がよい。
- 11 CBNエンドミルカッタは、高硬度被削材には使用できない。
- 12 ガンドリルマシンは、ホットランナマニホールドのヒータ穴加工にも使用される。
- 13 ボールエンドミルカッタでよい加工面を得るには、まず、ピックフィード(送りピッチ)を細かくする。
- 14 ダイスポッタでのキャビティとコアの突き合わせ作業は、操作が困難で時間がかかり計画どおりの作業ができない。
- 15 金型に使用するシリンダは、油圧でも空圧でも同じなのでホースや口金も同じでよい。
- 16 ホットランナ金型に取り付けるサーモカップル(熱電対)のICとCCの区別は、使用する温度コントローラの種類によって使い分けをしている。
- 17 三次元曲面あるいは斜面に配置されたエジェクタピンの先端部は、その形状なりに仕上げのため、ピンには回り止めが必要である。
- 18 傾斜コア(スラントブロック)は、成形試作後に熱処理を施工するほうがよい。
- 19 成形品のシボによるすり傷は、抜き勾配が大きいほど発生しやすい。
- 20 金型の通水テストは各パーツ(型板)ごとに行うが、さらに組立てた後にも組立て状態で行うとよい。

- 21 大きいワーク(キャビティ)に肉盛り溶接するとき、予熱するのは、ピンホールをなくすためである。
- 22 射出成形機の型締め装置は、射出時に必要な型締め力で選択すればよい。
- 23 部品(型板)の締め付け作業は、全体の締め付けが均一になるように、対角線上にあるボルトを順次仮締めし、数回に分けて本締めするとよい。
- 24 射出成形機の射出速度は、スクリュウ背圧で調節する。
- 25 修理、改造で金型を分解したのち、再組み立てをしたときには、通水テストを行うべきである。
- 26 コンパクトディスクの成形には、中空成形法(ブロー成形法)が使われている。
- 27 次のプラスチック成形材料は、いずれも結晶性プラスチックである。
①ポリアミド(ナイロン) ② ポリプロピレン ③ ポリカーボネート
- 28 複数個取付けのカートリッジヒータ断線箇所のチェックには、一般にテスターが用いられる。
- 29 金型の成形品部の外周には、ガスベント(エアベント)を設けるほうが品質が安定する。
- 30 厚肉製品の成形には、ガスアシスト成形が使われる。

[B群(多肢択一法)]

1 次の金型に関する記述のうち、正しいものはどれか。

- イ プラスチック用金型では、成形材料はゲートを通り、ランナから成形部へ圧入する。
- ロ 一般の金属プレス型では、板状の材料の型内への供給は、下方から上方へ送りながら加工をする。
- ハ 一般の熱間鍛造型では、加工後の製品はダイの後方へ押し出して取り出す。
- ニ ダイカスト金型では、溶かした金属に圧力を加えながら金型内に流し込み、成形をする。

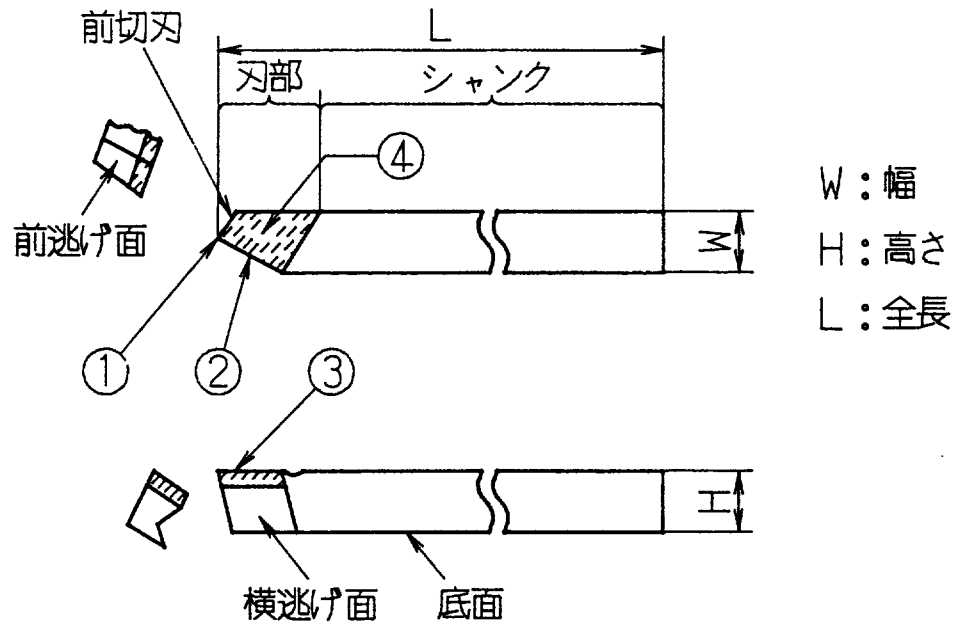
2 次のプレス順送り型(プログレッシブダイ)に関する記述のうち、正しいものはどれか。

- イ 加工が完了するまで、金型内の半製品は材料(さん、キャリア)につないだ状態で送る。
- ロ 金型の中で製品に切削、溶接及び部品の組込みなどの加工を行うための専用型である。
- ハ 始めに外形を抜き、それをつかんで次の工程へ送りながら数工程の加工をする。
- ニ 下型をエアシリンダなどで移動させ、材料の供給と製品の取り出しを前方で行う。

3 次の潤滑剤に関する記述のうち、誤っているものはどれか。

- イ ダイナモ油は、中、大形電動機の軸受に使用される。
- ロ マシン油は、工作機械の摺動面に使用される。
- ハ 内燃機油(モービル油)は、重荷重の軸受に使用される。
- ニ スピンドル油は、高速軽荷重軸受に使用される。

4 下図に示すバイトの各部の名称の組合せとして、正しいものは次のうちどれか。



	①	②	③	④
イ	ノーズ	すくい面	横切刃	チップ
ロ	横切刃	すくい面	チップ	ノーズ
ハ	すくい面	チップ	ノーズ	横切刃
ニ	ノーズ	横切刃	すくい面	チップ

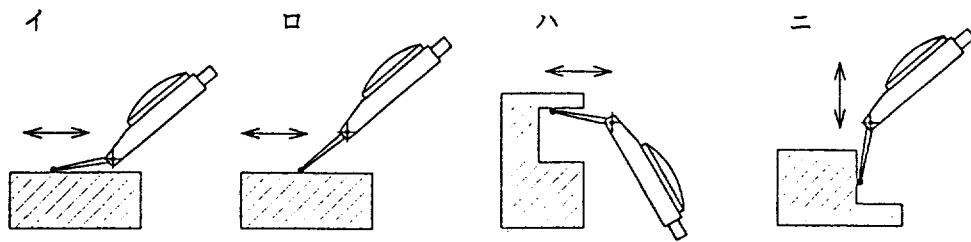
5 下記の文章の[]内に当てはまる語句として、適切なものは次のうちどれか。
「超硬合金の研削加工には、[]のと粒が適している。」

- イ WA(アルミナ質)
- ロ D(ダイヤモンド)
- ハ CBN(立方晶窒化ほう素)
- ニ GC(炭化けい素質)

6 鋼の表面硬化法の一つである窒化法の特徴として、正しいものは次のうちどれか。

- イ 浸炭法に比べ、耐摩耗性は劣る。
- ロ 窒化後、焼入れをする。
- ハ 500°C位の温度で、硬さが低下する。
- ニ 浸炭法に比べ、硬化層は浅い。

- 7 てこ式ダイヤルゲージでは、測定子を測定面にあてる角度により誤差が発生するが、下図のうち誤差の発生が大きいのはどれか。



- 8 次の管理図のうち、不良個数の管理でサンプルの大きさが一定のときに用いられるものはどれか。

- イ pn 管理図
- ロ p 管理図
- ハ c 管理図
- ニ u 管理図

- 9 M8のタップ作業におけるねじ下穴径として、最適なものはどれか。

- イ 5.0~5.2mm
- ロ 5.8~6.0mm
- ハ 6.6~6.8mm
- ニ 7.4~7.6mm

- 10 次のねじに関する記述のうち、誤っているものはどれか。

- イ 台形ねじには、35°台形ねじがある。
- ロ 角ねじは、ねじ山の断面が正方形である。
- ハ 三角ねじは、ねじ山の断面が三角形である。
- ニ 管用ねじには、平行ねじとテーパねじの2種類がある。

- 11 SKD11に含まれるCr(クロム)の含有量は、次のうちどれか。

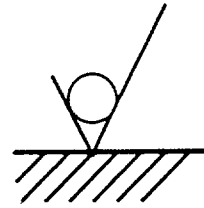
- イ 2.5%
- ロ 5.0%
- ハ 12.0%
- ニ 20.0%

- 12 安全率について正しい式は、次のうちどれか。

- イ 許容応力 ÷ 降伏点応力
- ロ 許容応力 ÷ 破壊応力
- ハ 降伏点応力 ÷ 許容応力
- ニ 破壊応力 ÷ 許容応力

- 13 ある製作図面で、下図に示すような面の肌の図示記号が指示されていた。正しいものは次のうちどれか。

- イ フライス加工面
- ロ 旋削加工面
- ハ プラスト面
- ニ 鋳肌面



- 14 下記の文章の[]内に当てはまる語句の組合せとして、正しいものは次のうちどれか。

「誘導電動機は[A]が変わると毎分回転数(r.p.m)が変化し、回転数の小さいほうが回転力(トルク)が大きい。[B]は一定でなければならないが、[C]は荷重の大きさによって変化し、荷重が加わるほど大きな[D]が必要になる。

- | | A | B | C | D |
|---|-----|-----|-----|-----|
| イ | 電 圧 | 電 力 | 周波数 | 電 流 |
| ロ | 電 流 | 周波数 | 電 力 | 電 圧 |
| ハ | 周波数 | 電 圧 | 電 流 | 電 力 |
| ニ | 電 力 | 電 流 | 電 圧 | 周波数 |

- 15 超硬合金(WC-Co)の硬さの表示は、次のうちどれか。

- イ HRA
- ロ HRB
- ハ HRC
- ニ HRD


- 16 次のはめあい記号のうち、すきまばめを表すものはどれか。


- イ $\varnothing 25H6p5$
- ロ $\varnothing 25H6h5$
- ハ $\varnothing 25H6e5$
- ニ $\varnothing 25H6m5$


- 17 日本工業規格(JIS)による表面粗さを表す記号のうち、算術平均粗さは次のうちどれか。


- イ Ra
- ロ Ry
- ハ Rz
- ニ Sm

18 次の幾何公差に関する組合せのうち、誤っているものはどれか。

イ  → 平面度公差

ロ  → 真円度公差

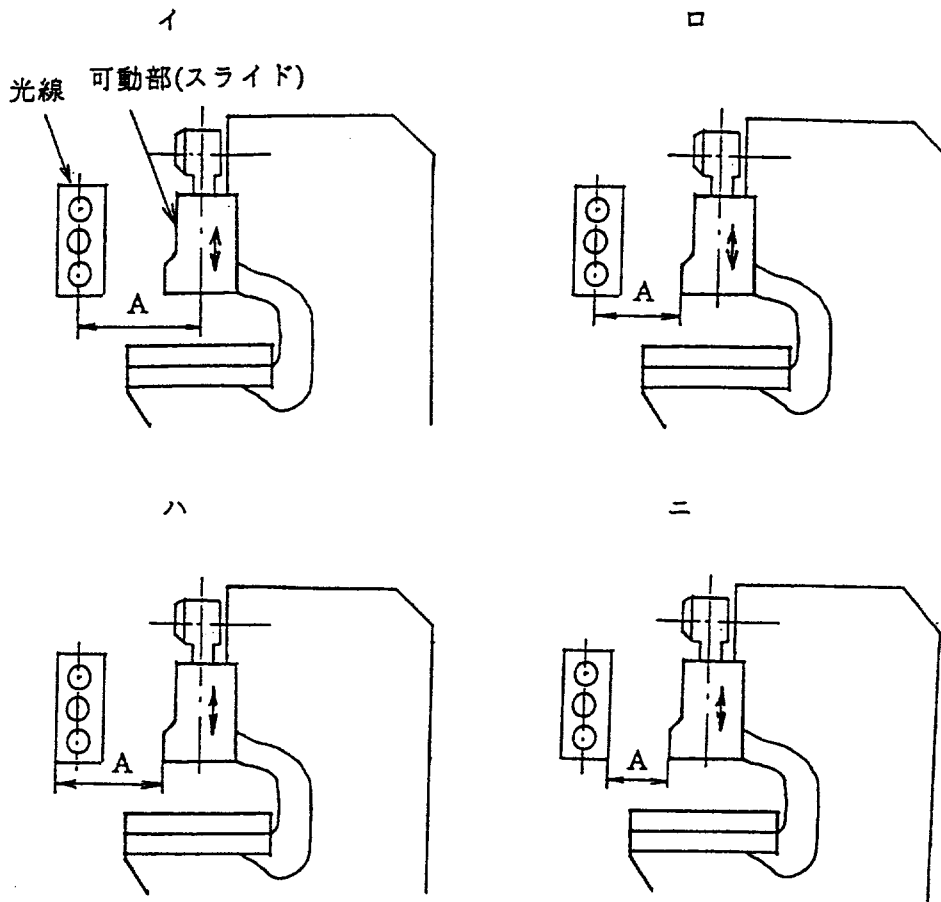
ハ  → 直角度公差

ニ  → 平行度公差

19 下記の文章の[]内に当てはまる語句として、適切なものは次のうちどれか。
「小形の三相誘導電動機は、[]を利用して二相だけで起動・運転するように製作することができる。」

- イ スター・デルタ起動器
- ロ コンデンサ
- ハ 配電盤
- ニ トランス

20 下図のうち、C形フレームプレス機械の安全距離「A」の長さを示すものは次のうちどれか。



Annex-B6

2 級金属プレス加工実技試験問題

(なお試験問題の転載については、中央職業能力開発協会の承諾を得た)

平成 9 年 度 技 能 検 定

2 級 金 属 プ レ ス 加 工 実 技 試 験 (作 業 試 験) 問 題

次の注意事項及び仕様に従って、製品図に示す製品を 3 個製作しなさい。

1. 試験時間

標準時間 1 時間 15 分

打切り時間 1 時間 45 分

2. 注意事項

- (1) 支給された材料の品名、寸法、数量等が「4. 支給材料」のとおりであることを確認すること。
- (2) 支給された材料に異常がある場合は申し出ること。
- (3) 試験開始後は、原則として、支給材料の再支給をしない。
- (4) 支給された材料の使用は必要最少限とし、製品及び試作品(試し加工によるもの)と共に残材も提出すること。ただし、残材は、加工を施さないものに限る。
- (5) 使用工具等は、「使用工具等一覧表」で指定した以外のものは、使用しないこと。
- (6) 使用工具等を試験中に損傷しても、別に貸与しない。
- (7) 試験中は、使用工具等の貸し借りを禁止する。
- (8) 組み立てた金型については技能検定委員が検査を行うので、金型の組立てを終了した時点で技能検定委員に申し出ること。ただし、検査に要する時間は試験時間には含まれない。
- (9) 試験開始後には、安全装置、クラッチ、ブレーキ等、プレス機械の始業点検を必ず行うこと。
- (10) プレス機械及び附属装置に異常(異常音、振動、発熱等)を認めた場合は、直ちに機械を止めて技能検定委員に申し出ること。

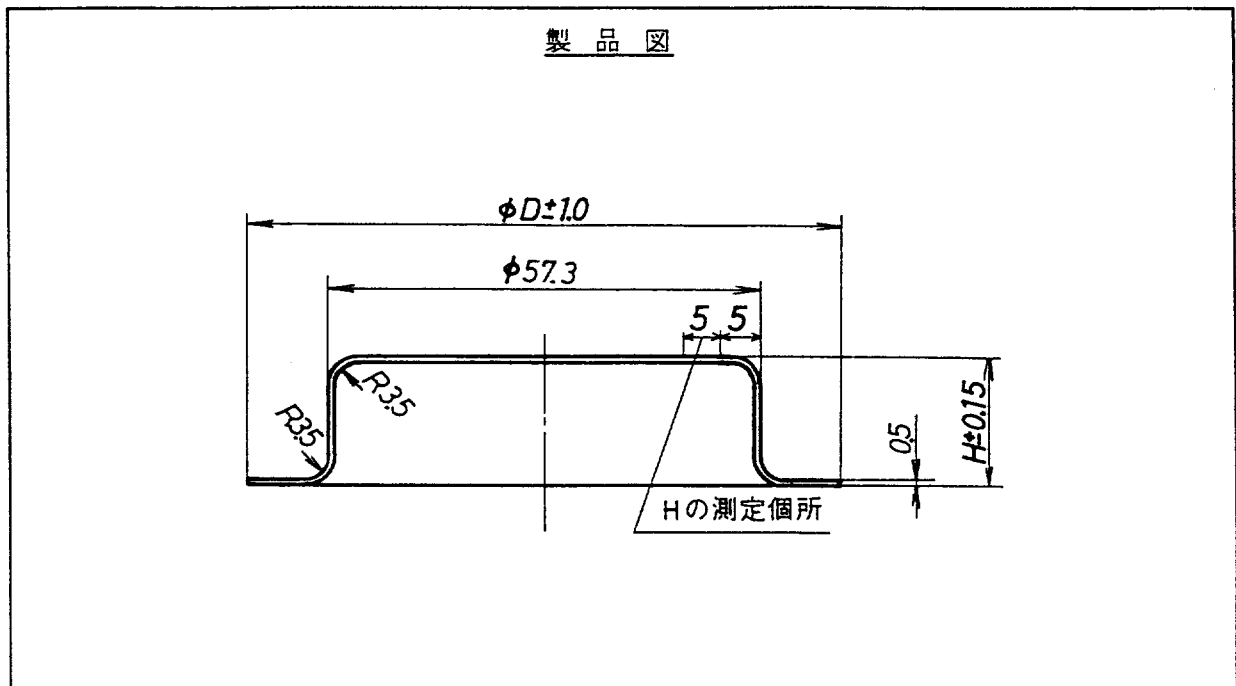
- (11) フリクションクラッチ付きプレス機械では、セレクトスイッチを「切り」状態で、金型の取付けを行い、調整、試し加工等は寸動運転で行うこと。
なお、ポジティブクラッチ付きプレス機械では、フライホイール回転中は、いかなることもあっても金型の取付け、調整、試し加工等を行わないこと。
- (12) 試し加工及び製品加工を行う場合には、安全手工具を使用する等、安全については万全の注意をはらうこと。
- (13) 作業終了は、製品の加工を終了した後、プレス機械から金型を取り外し、材料、使用工具等を作業台の上に置いた時点とする。
- (14) 作業を終了した場合は、その旨を技能検定委員に申し出ること。
- (15) 標準時間を超えて作業を行った場合は超過時間に応じて減点される。
- (16) 打切り時間になった旨を知らされた場合は、直ちに作業をやめて技能検定委員の指示に従うこと。
- (17) 作業時の服装等は、安全作業に適したものであること。

3. 仕様

(1) 製品図について

イ. 寸法は、仕上がり寸法である。

ロ. 絞りの深さHは、16、17及び18mmの3種類のうちから、フランジ直径Dは76、78及び80mmの3種類のうちから試験当日に指示する。なお、Hは製品図の「Hの測定個所」に示したように、円筒外周側面から中心に向けて5～10mmの範囲で測定した寸法とする。



(2) 金型の組立て

イ. 金型の組立ては、P.5の金型組立図によって行うこと。

ロ. 金型の調整には、鉄工やすり、油といし等を一切使用しないこと。

ハ. ブランクホルダには、けがき針等で傷をつけないこと。

(3) 金型の取付け

イ. 金型の取付には、上型取付け用木片を使用すること。

ロ. クッションばねの縮上げ量は、ばねの自由長さから40mm以内とすること。

(4) 試し加工

イ. 試し加工は、支給材料の一部を使用して行うこと。

ロ. 試し加工は、手回し加工によること。ただし、寸動(インチング)のあるプレス機械では、寸動によること。

(5) ブランク取り

イ. ブランク取りは、試し加工後に行うこと。

ロ. 支給された材料に展開寸法をけがき、材料の表面を損傷ないようにブランクを金切りばさみで切ること。

なお、やすり等で形状仕上げを行ってもよい。

(6) 製品加工

- イ. 製品の加工は、すべて動力加工によること。
- ロ. 加工後の製品には、仕上げを一切施してはならない。

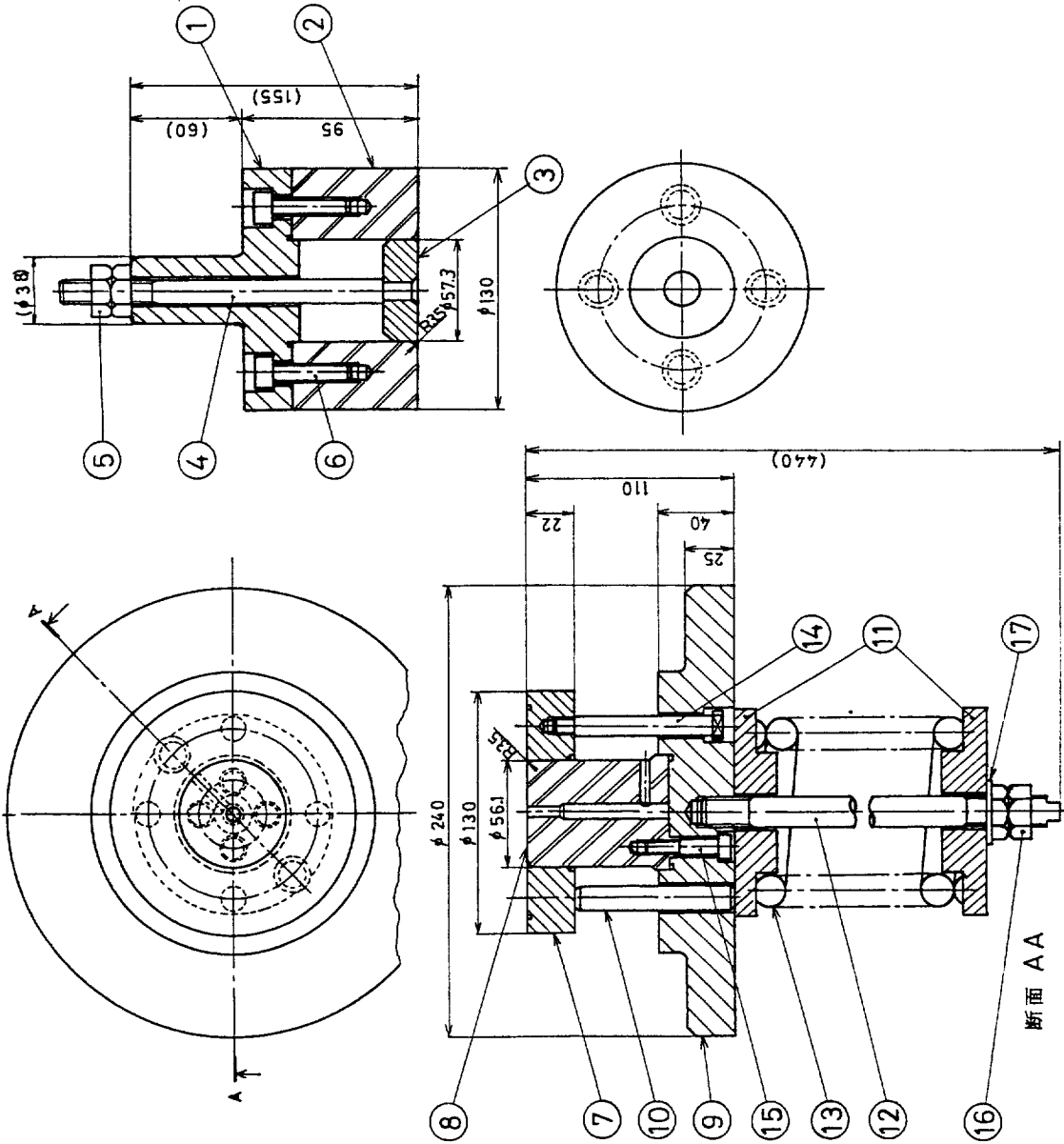
4. 支給材料

品名	寸法又は規格	数量
冷間圧延鋼板 1種	(SPCC-SD) 114×114×0.5mm	10枚

部番13. ばね摘要

ばね定数	260.9N/mm {26.6kgf/mm}
自由長さ	270mm
最大たわみ量	60mm

注 ()内は参考寸法である



部番	品名	数量	材質	備考
17	ワッシャ	1		
16	ナット	2	M16	
15	六角穴付きボルト	4	M8×35	
14	段付きボルト	2	φ8×80	
13	ばね	1	SUP-6	
12	ボルト	1	SS400(SS41)	M16
11	クッションパット	2	SS400(SS41)	
10	クッションピン	4	SK4	φ13×88.5
9	パンチホルダ	1	SS400(SS41)	
8	パンチ	1	SKS-2	
7	プランクホルダ	1	SKS-2	
6	六角穴付きボルト	4		M10×30
5	ナット	2		
4	ノックアウトロッド	1	SK4	
3	ノックアウト	1	SK4	
2	ダイ	1	SKS-2	
1	ダイホルダ	1	SS400(SS41)	

金属プレス加工

金型組立図

2級金属プレス加工実技試験(作業試験)使用工具等一覧表

1. 受検者が持参するもの

区分	品名	寸法又は規格	数量	備考
工具等	鉄工やすり	平形250mm細目	1	ブランク製作用 木ハンマでも可
	けがき針		1	
	コンパス	脚の長さ約150mm	1	
	センタポンチ		1	
	金切りばさみ		1	
	プラスチックハンマ		1	
	マジックインキ	中字用、黒	1	
測定具	鋼製スケール	150～300mm	1	折尺でも可
	巻尺(コンベックス・ルール)		1	
	ノギス	150～200mmデプス付	1	
その他	安全手工具	ピストル式吸盤、マグネット、やっところ等	1	使用は本人の自由
	作業衣等	安全作業に適したもの	一式	
	手袋	革製	1	
	電子式卓上計算機	電池式で、四則計算、 $\sqrt{\quad}$ 、%、メモリ(MR、M±)等の標準的な機能を有するものに限る	1	

(注) 使用工具等は、上表のものに限るが、同一種類のものを予備として持参することはさしつかえない。

2. 試験場に準備されているもの(数量は、特にことわりがない場合は、受検者1名当たりの数量とする。)

区分	品名	寸法又は規格	数量	備
設備等	プレス機械	イ. 能力400~1000kN{40~100tf}程度 ロ. スライドストローク50mm以上 ハ. 毎分ストローク数 $100\text{min}^{-1}\{\text{spm}\}$ 以下 ニ. ダイハイト190mm以上 ホ. スライド調節量30mm以上 ヘ. ボルスタ穴寸法120mm以上 ト. シャンク穴径(特に指定しない) チ. ノックアウト機構を有するもの	1	原則として、安全プレスを使用する。ただし、安全プレス以外のものは安全装置付きのものとする。精度は、日本工業規格(JIS)2級程度またはそれ以上とする。
	金型	絞り型、別図のもの	1組	プレス機械に合ったもの
	金型取付用具	ボルト類、絞め金具、ワッシャ、合金	一式	
	作業台(万力台)	安定した堅固な構造のもの(1×1.5m以上)	1	
たたき定盤	150×150mm以上	1		
工 具 その他	スパナ、モンキレンチ		一式	金型組立及び取付用
	六角レンチ	8mm、10mm用	1組	〃
	上型取付用木片		1組	
	絞り油	はけ付き缶入りのもの	適宜	
	グリース		〃	金型取付用
	照明具	手元ランプ	1	懐中電灯の場合もある
	ウエス		若干	
	プレス機械附属工具		一式	
	平行台		〃	金型取付用
型合わせ用材料	SPCC-SD(57×114×0.5mm)	1		

実技試験(ペーパーテスト)問題について

1. 試験実施日

平成9年8月24日(日)

2. 試験時間

2時間

3. 問題の概要

加工段取り、ブランク取り、プレス機械の点検・整備等について行う。

4. 持参用具等

品名	数量	備考
筆記用具	一式	
電子式卓上計算機	1	電池式で、四則計算、 $\sqrt{\quad}$ 、%、メモリ(MR、M \pm)等の標準的な機能を有するものに限る

Annex-B7

2 級プレス金型製作実技試験問題

(なお試験問題の転載については、中央職業能力開発協会の承諾を得た)

平成9年度技能検定

2級金型製作(プレス金型製作作業)実技試験問題

次の注意事項及び仕様に従って、「3-2 加工図」により加工を行い、「3-3 組立て図」により金型の組立てを行ったのちプレス機械に取り付け、「3-4 製品図」に示す製品を5個製作しなさい。

1. 試験時間

標準時間 2時間
打切り時間 2時間30分

2. 注意事項

- (1) 試験開始前に、試験用材料の数量等が「4.試験用材料」のとおりであることを確認すること。
- (2) 試験用材料等に異常があった場合には、技能検定委員に申し出ること。
- (3) 試験開始後は、原則として、試験用材料等の再支給はしない。
- (4) 使用工具等は、使用工具等一覧表で指定したもの以外は使用しないこと。
- (5) 試験開始前に、技能検定委員から機械の操作方法についての説明があるので、不明な点があれば申し出ること。
- (6) 試験中は、工具等の貸借りはしないこと。
- (7) 作業時の服装等は、作業に適したものであること。
- (8) 「標準時間」を超えて作業を行った場合には、その超過時間に応じて減点される。ただし、試験時間の計測は、「試験開始」の合図から、製品を製作したあと、プレス機械から金型を取り外した時点までとするので、その時点で技能検定委員に作業終了の意思表示をすること。
- (9) 退場する前には、使用機械、作業台等の周辺を整理整頓すること。

3. 仕様

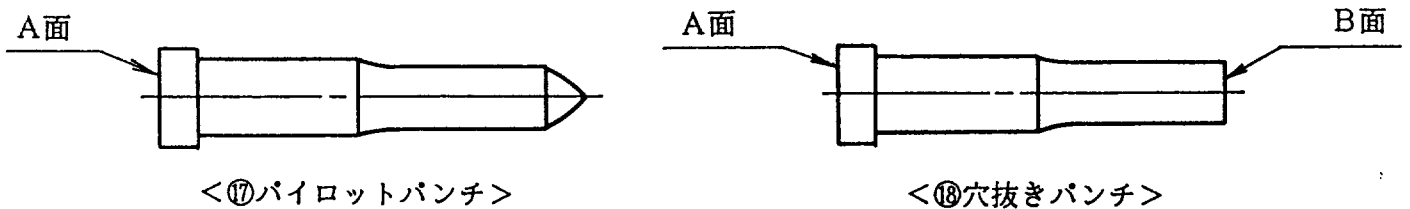
3-1 作業仕様

(1) 加工は、次の事項に留意して行うこと。

イ. 外形抜きパンチは、「3-2 加工図 (1)外形抜きパンチ加工図」により加工すること。

ロ. パンチプレートは、「3-2 加工図 (2)パンチプレート加工図」により加工すること。

ハ. 支給部品の加工は、一切行わないこと。ただし、下図に示すように「3-3 組立て図」における部品番号⑰パイロットパンチのA面及び⑱穴抜きパンチのA面及びB面については、それぞれ研削を行っても差し支えないものとする。



(2) 金型の組立ては、「3-3 組立て図」により行うこと。ただし、部品番号⑰パイロットパンチについては、準備されたものから選定すること。

(3) 組み立てた金型をプレス機械に取り付けて試し抜きを行い、その結果を確認して、「3-4 製品図」に示す製品を製作すること。ただし、この場合には、次の事項に留意して行うこと。

イ. 金型の組立てが終了したら、技能検定委員に申し出て、組み立てた金型の点検を受けること。ただし、部品番号⑬フランジ付きシャンクは、取り外した状態にしておくこと。

ロ. 技能検定委員による金型の点検が終了したら、プレス機械による打抜き作業を行うこと。

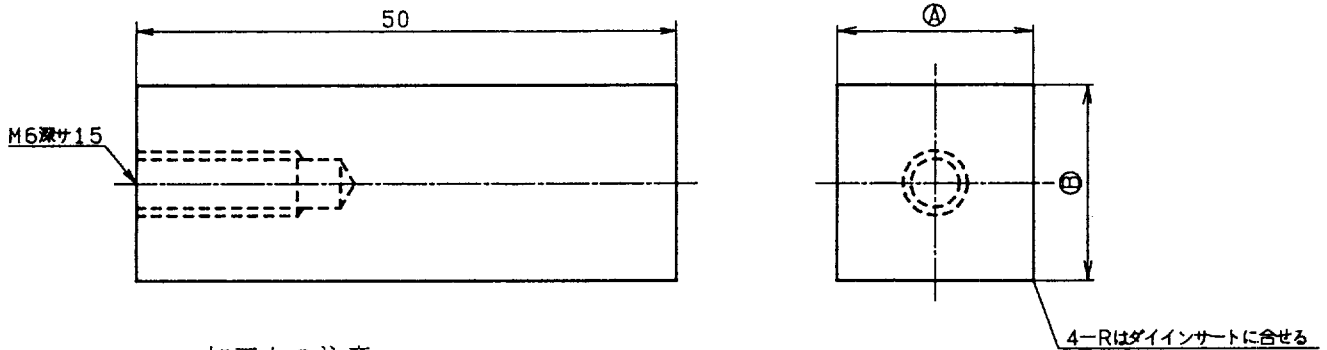
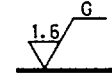
ハ. プレス機械の使用に当たっては、必ず始業点検を行うこと。なお、安全には十分に注意して行うこと。

ニ. プレス機械を使用する際の打抜きは、手回し、寸動操作、安全一行程のいずれかにより行うこと。

(4) 製品の提出に当たっては、製作したもののうち、良品と判断したものを5個提出すること。なお、この場合には、良品と判断したもの、それ以外のもの及び残材の区別がわかるようにしておくこと。

3-2 加工図

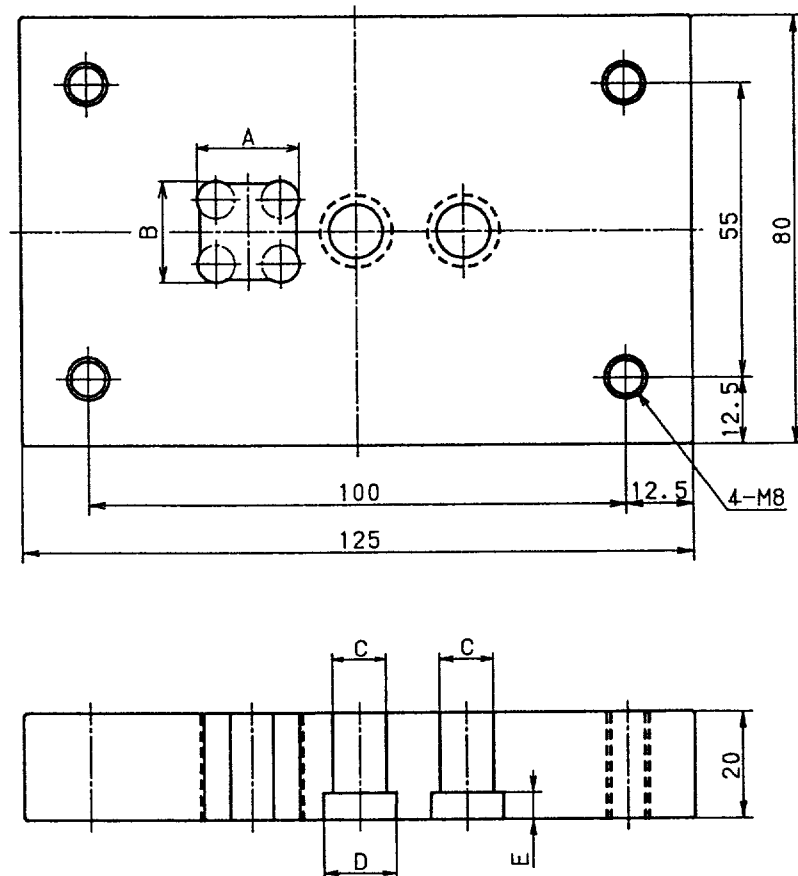
(1) 外形抜きパンチ加工図



<加工上の注意>

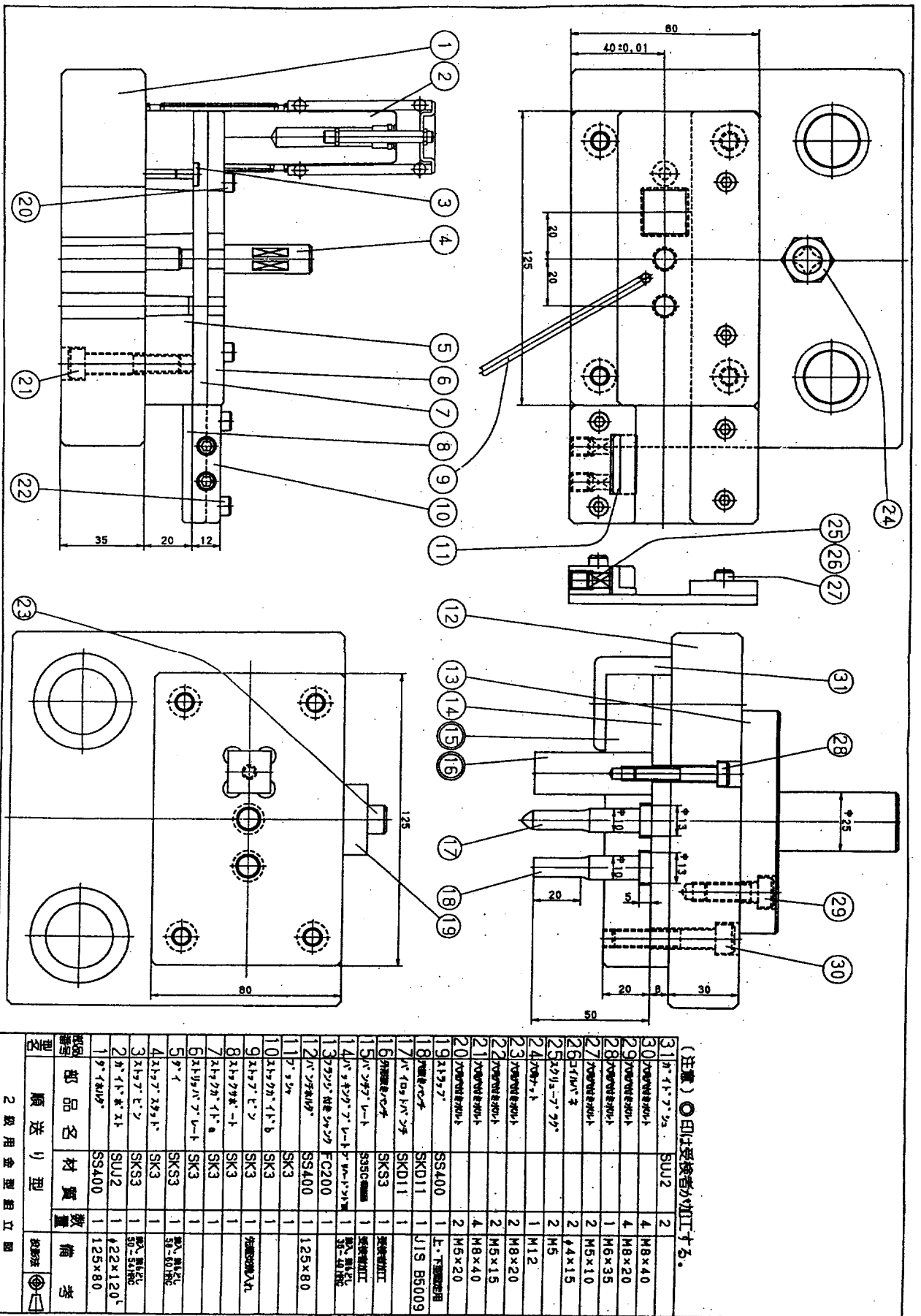
1. R部については、手仕上げでもよいものとする。
2. 図中において、寸法指定のない箇所(A及びB)については、「3-3 組立て図」及び「3-4 製品図」に示す寸法を考慮して、所定寸法に仕上げる。ただし、クリアランスは、片側で板厚の6%とすること。

(2) パンチプレート加工図



<加工上の注意>

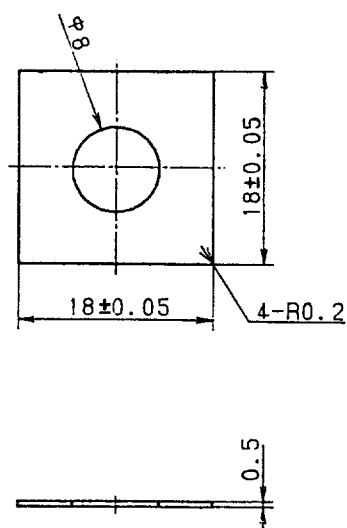
1. パイロットパンチ及び穴抜きパンチを挿入する穴については、ハンドリーマにより加工を行うこと。
2. 図中において、寸法指定のない箇所(A、B、C、D及びE)については、「3-3 組立て図」及び「3-4 製品図」に示す寸法を考慮して、所要寸法に仕上げる。



組立て上の注意

- 各パンチをパンチプレートに固定する場合、やむを得ないときは、軽いコーキングを行ってもよい。
- 各パンチをパンチプレートに組み付けたあとにおいては、パンチプレートの裏面及び各パンチの切れ刃面の研削を行ってもよい。
- 各ボルトは、ゆるみがないように締め付けること。
- 「3-3 組立て図」における部品番号④ストップスタッドの高さは、適正に調整すること。
- ストリッププレートを組み付ける場合には、パンチに当たらないように注意すること。
- プレス機械を使用して試し抜きを行う前に、薄紙を打ち抜いてクリアランスの適否を確認すること。
- 金型を運搬する場合には、安全のため、上型と下型とを「3-3 組立て図」における部品番号⑤ストラップ及び⑥六角穴付きボルトで固定してから行うこと。

3-4 製品図



<打抜き上の注意>

1. 打抜き材料にはマジックインキ等で線が引いてあるので、線の引いてあるほうを表側かつ手前側にして打ち抜くこと。
2. 打ち抜いた製品の加工(やすり加工等)は、一切行わないこと。

4. 試験用材料

4-1 試験場で支給されるもの

品名	寸法又は規格	数量	備考
金型部品	「3-3 組立て図」に示すもの	一式	「3-3 組立て図」における部品番号⑮⑯は除く
打抜き材料	C2801P-1/2H (又はC2801P-1/4H) 厚さ 0.5mm 幅 23±0.2mm 長さ 300mm	2	

4-2 受検者が持参するもの

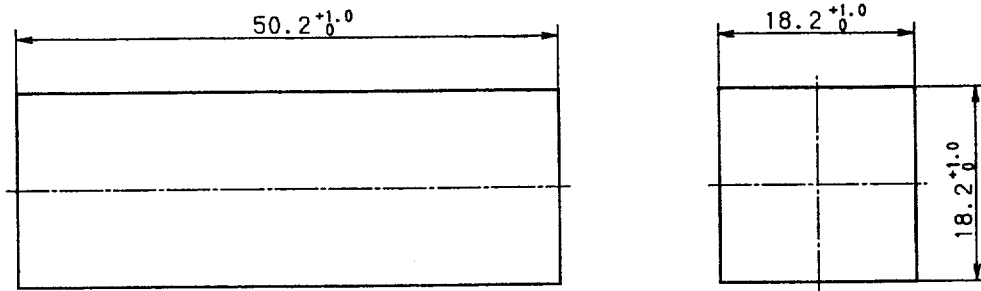
次に示すものを「5.前加工図」により加工し、試験当日持参すること。

品名	寸法又は規格	数量	備考
外形抜きパンチ	SKS3	1	「5-1 外形抜きパンチ前加工図」により加工すること (「3-3 組立て図」における部品番号⑮に示すもの) 焼入れは不要とする
パンチプレート	S35C相当品	1	「5-2 パンチプレート前加工図」により加工すること (「3-3 組立て図」における部品番号⑮に示すもの) SS400等でもよいものとする

(注)上記の部品については、試験開始前に技能検定委員が寸法等の検査を行い、指定寸法と異なる場合には減点の対象となるので、前加工に際しては十分に注意すること。

5、前加工図

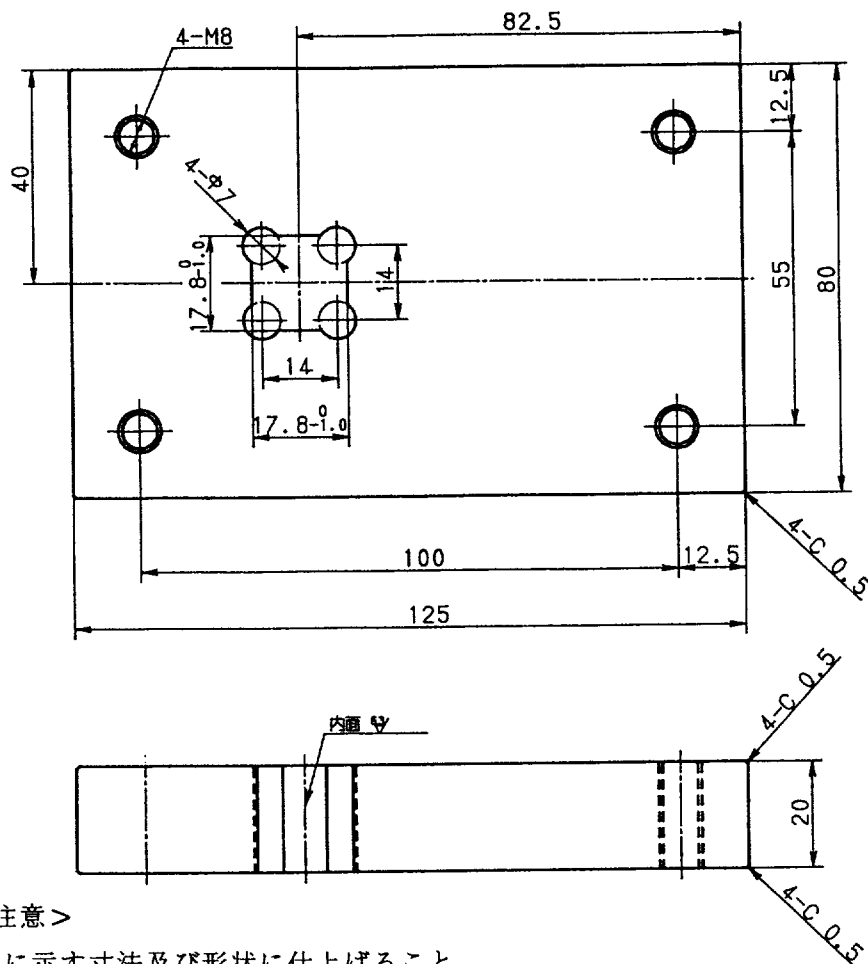
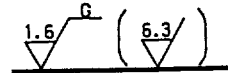
5-1 外形抜きパンチ前加工図



<加工上の注意>

1. 上図に示す寸法及び形状に仕上げること。
2. 各面はフライス盤又は形削り盤で加工し、仕上げ面粗さは6.3μmRa程度とすること。
3. 指定した以外の加工は行わないこと。なお、前加工に必要なけがきは、必要最少限度行うこと。

5-2 パンチプレート前加工図



<加工上の注意>

1. 上図に示す寸法及び形状に仕上げること。
2. 指示のない箇所の仕上げ面粗さは任意とする。
3. 指定した以外の加工は行わないこと。なお、前加工に必要なけがきは、必要最少限度とする(センタポンチを含む)。

2級金型製作(プレス金型製作作業)

実技試験使用工具等一覧表

1、受検者が持参するもの

区 分	品 名	寸法又は規格	数 量	備 考
工具等	ハンドリーマ	φ10.0mm	1	
	等径ハンドタップ	M6	1組	
	タップハンドル	M6用	1	
	コーキング用たがね		3以内	
	ストレートシャンクドリル	M6下穴用 φ10リーマ下穴用	5本以内	
	センタドリル		1	
	センタポンチ		1	
	けがき針		1	
	金属製直尺(スケール)	150mm及び300mm測定可能なもの	各1	
	コンパス		1	
	組やすり	12本組	1組	
	鉄工やすり	油目又は細目	1	面取り用
	油といし		1	仕上げ用
	片手ハンマ	プラスチック製及び銅製	各1	
	たたき棒	φ3.5mm (ストップピン抜き出し用) φ6.0mm (パンチ抜き出し用)	各1	
	電子式卓上計算機	電池式	1	
	精密バイス		1	
	組立て用ブロック	10×29×100mm程度	2	
	エンドミル	φ8mm	1	
	座ぐり用工具	φ13.5~14.0mm	1	
	モンキレンチ	100~150mm	1	
	六角棒スパナ	M5、M6及びM8用	各1	
	けがき用塗料		適量	
光明丹		適量		
ウェス		適量		

区 分	品 名	寸法又は規格	数 量	備 考
測定具等	精密スコヤ		1	
	外側マイクロメータ	測定範囲 0~25mm、25~50mm、 50~75mm及び 75~100mm	各1	
	内側マイクロメータ	キャリパ形 測定範囲5~25mm	1	
	ノギス	最大測定長200mm	1	
	ルーペ	5~20倍	1	
	すきまゲージ	0.01、0.02、…0.10mm	各1	
	薄紙		数枚	試し抜き用
前加工部 品	外形抜きパンチ	「5-1 外形抜きパンチ前 加工図」に示すもの	1	
	パンチプレート	「5-2 パンチプレート前 加工図」に示すもの	1	
その他	保護眼鏡		1	研削用
	防じんマスク		1	研削用 使い捨て式防じんマ スクでも可
	作業服等		一式	作業に適したもの

(注)1. 持参するものは、上表に掲げるものに限る。なお、これらのうち、使用する必要がないと思われるものについては、持参しなくても差し支えないものとする。

ただし、安全具としての保護眼鏡及び防じんマスク(平面研削盤に集じん装置がない場合)は、必ず持参すること。

2. 測定具等については、目量、最小読取値等の精度は特に規定しない。

3. 測定具等において、測定具本体に接続して演算等を行う出力装置の使用は認めない。

4. 外形抜きパンチの角度部の研削用として、試験場に研削用ブロックが準備してあるが、精密バイスを持参して使用してもよいものとする。

2、試験場に準備されているもの

(数量欄の数字は、特にことわりのない限り、受検者1名当たりの数量を示す)

区 分	品 名	寸法又は規格	数 量	備 考
機 械	平面研削盤	横軸角テーブル形 テーブルストローク 左右200~600mm 前後100~300mm	受検者2名で 1程度	デジタル式位置表示装置は使用可
	フライス盤	立形(2番程度)	受検者2名で 1程度	デジタル式位置表示装置は使用可
	両頭グラインダ		1試験場に 1程度	
	プレス機械	20~60トン程度	1試験場に 1程度	金型取付け用の金具・工具一式を含む
工具等	精密定盤	□200mm以上 平面度JIS2級以上	平面研削盤 1台につき1	研削作業用
	作業台		平面研削盤 1台につき1	研削作業用
	精密定盤	□300mm以上 平面度JIS2級以上	1	受検者数名で共用可 組立て、検査等の作業用
	作業台		1	
	研削といし	1号平形WA46K又は1号 平形WA60K	1	平面研削盤に適合するもの
	脱磁器		1試験場に 1程度	
	突当て定規	8×40×200mm程度	平面研削盤 1台につき2	平面研削盤の仕様に合うもの
	こうじんほうき又はブラシ		平面研削盤 1台につき1	
	ダイヤモンドドレッサ		平面研削盤 1台につき1	
	モンキレンチ	250~300mm	平面研削盤 1台につき1	
	研削用ブロック	80×80×10mm (直角位置決め用)	平面研削盤 1台につき1	直角度は100mmにつき 1/100mm 類似寸法のもので代用の場合もある
		50×50×50mm (飛止め用)	平面研削盤 1台につき1	
		40×40×40mm (平行台又は飛止め用)	平面研削盤 1台につき2	
40×40×100mm (組立て又は飛止め用)		平面研削盤 1台につき2		

区 分	品 名	寸法又は規格	数 量	備 考
工具等	切削油等		若干	穴あけ及びタップ立て用
測定具等	てこ式ダイヤルゲージ	目量0.01mm又は 0.002mm	1	スタンド付き
	ハイトゲージ	300mm以下	1	
支給部品	金型部品	「3-3 組立て図」に示すもの	一式	「3-3 組立て図」における部品番号⑮⑯は除く
	打抜き材料	「4、 試験用材料」に示すもの	2	

(注)1. 上表に掲げるもののうち、JISに定められているものについてはJIS相当品である。

2. 試験場に準備されているもののうち、特に希望するものがある場合には、技能検定委員の許可を得れば持参してもよいものとする。

Annex-B8

2 級プラスチック射出成形実技試験問題

(なお試験問題の転載については、中央職業能力開発協会の承諾を得た)

平成9年度技能検定

2級 プラスチック成形(射出成形作業)

実 技 試 験 問 題

次の注意事項-に従い、与えられた金型を成形機に取付け、2種類の成形材料を用い、別図に示す製品を成形し、成形材料ごとにそれぞれ良品と思うものを20個ずつ提出しなさい。

1 試験時間

標準時間 2時間30分

打切り時間 3時間

2 注意事項

- (1) 2種類の成形材料は、次のX組及びY組の2種類とするが、X組については必ず持参し、Y組についてはいずれか一つを選択して持参すること。なお、材料は、種類を十分確認して持参すること。

組	成 形 材 料	選 定 基 準
X組	ポリスチレン	一般標準グレード
Y組	ポリプロピレン	MFR(MI) 5~9
Y組	ABS樹脂	一般標準グレード

注) X組及びY組は、すべて無着色とし、再生材料を除く。

- (2) 成形材料の使用量は、X組及びY組の合計で10kg以内とし、これを超えて使用しないこと。
- (3) 使用工具等は、使用工具一覧表で指定したもの以外のもは使用しないこと。
- (4) 作業時の服装等は、作業に適したものであること。
- (5) 成形条件等の試験に関する事項を記入したものを持ち込まないこと。

- (6) 成形機又は金型に異常を発見したときは、技能検定委員に申し出ること。
- (7) 成形機、金型及びその他重要な器材の取扱いには、特に注意をすること。
- (8) 各製品のゲート仕上げをしないこと。
- (9) 標準時間を超えて作業を行った場合は、超過時間に応じて減点される。
- (10) 成形終了後、加熱筒内の試験用材料をパージし、その終了を技能検定委員に報告して確認を受けること。
- (11) パージ終了の確認を受けた後、金型を取り外し、成形機、金型及び工具類を手入れして所定の位置に整理すること。
- (12) 試験時間には、良品の選出時間を含むものとする。
- (13) 製品を各成形材料ごとに区分して提出し、全作業の終了を技能検定委員に申告すること。
- (14) 申告した後、作業した場所及びその周辺の清掃を行うこと。

3 製品の形状及び寸法

別図のとおり

2級プラスチック成形(射出成形作業)実技試験使用工具等一覧表

1 受検者が持参するもの

区 分	品 名	寸法又は規格	数量	備 考
材 料	成形材料	2 注意事項(1)参照	10kg	持参量は、2種類の合計で10kg以内
その他	手 袋 作 業 衣 作 業 靴	作業に適したもの " "	適宜 適宜 適宜	

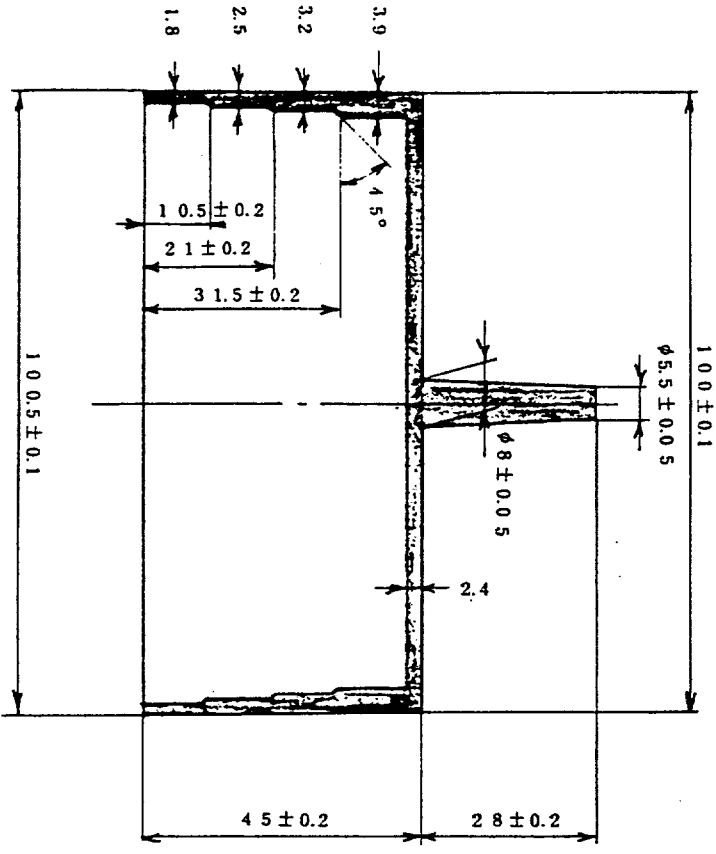
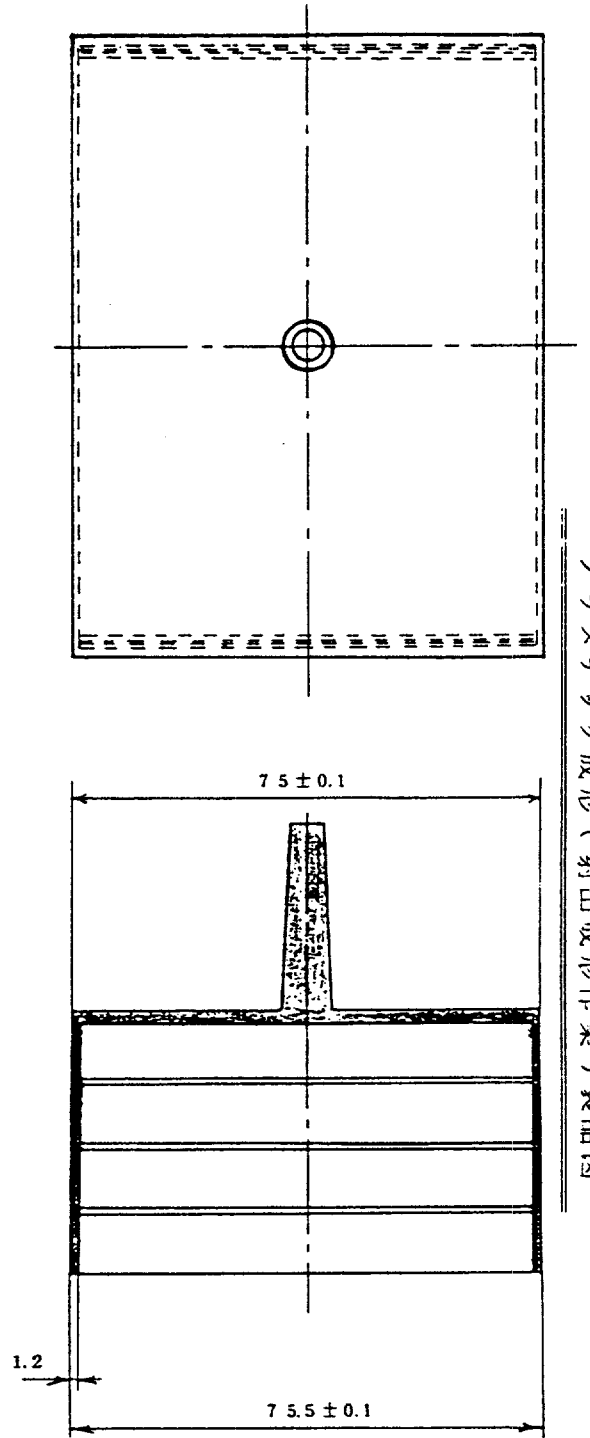
2 試験場に準備されているもの

(数量は、特にことわりがない場合は、受検者1名当たりの数量とする。)

区 分	品 名	寸法又は規格	数量	備 考
設備類	射出成形機	スクリー式 理論射出量 80~150cm ³ 射出圧力 1000kgf/cm ² 以上 型締力 110トン以下 試験用金型を取り付けて成形できる型締装置をもっているもの	1	型締ストローク 120mm以上 デークライト 390mm以上 最小金型厚さ 270mm以下 最大金型厚さ(トグル式型締装置) 270mm以上
	ノズル	標準ノズル	1	
	金 型	1個取り	1	
	金型温度調節機		1	型温調整用
	乾燥機	熱風式	1	
	エアーコンプレッサ	空気圧 7kgf/cm ²	1	
	チェーンブロック	1/2トン、揚程 3m	1	
	作業台		1	
	万力	75~100mm	1	
	グラインダ		1	
	台ばかり	10kg	1	
	上ざら天びん	200g、分銅付き	1組	
	表面温度計	サーミスタ式、0~300℃	1	

区分	品名	寸法又は規格	数量	備考
設備類	トーチランプ		1	ブンゼンバーナでもよい
	鋼製巻尺	2m	1	
工具類	小型スコップ	100~200mm	1	材料の取扱い用 木製、プラスチック製、銅製等を含む 金型清掃用 受検者持参でもよい 金型みがき用 金型みがき用
	ノズル用スパナ		1	
	六角スパナ		1組	
	プライヤ		1	
	ニッパ		1	
	モンキレンチ		1	
	スコヤ		1	
	ナイフ		2	
	ハンマ		適宜	
	ドライバ		適宜	
	はけ		1	
	へら		1	
	棒		黄銅板 黄銅棒、先のとがったもの 1	
	油といし		適宜	
青こ(酸化クロム)、 青棒	適宜			
材料類	シリコン樹脂(スプレ イ式)	ポリエチレン(高密度)	適宜	離型用 防錆剤を含む 金型清掃用、脱脂剤 を含む
	パージ用材料		適宜	
	サビ止め用グリース		適宜	
	白灯油		適宜	
その他	リンネル布	黒及び赤	適宜	金型清掃用
	ウエス		適宜	
	手袋		適宜	
	マジックインキ		適宜	
	鉛筆		適宜	
	メモ用紙		適宜	

プラスチック成形（射出成形作業）製品図



- (注) (1) 各寸法は、製品に対する金型指定寸法を示す。
- (2) 肉厚公差は ± 0.05 とする。
- (3) コーナーのRは、 0.1 以下とする。
- (4) 標準単位重量は、ポリスチレンで約 $0.8g$ である。

Annex-B9

2 級プラスチック成形用金型製作実技試験問題

(なお試験問題の転載については、中央職業能力開発協会の承諾を得た)

平成9年度技能検定

2級金型製作(プラスチック成形用金型製作作業)実技試験問題

次の注意事項及び仕様に従って、P.3の「課題図」に示す金型を製作しなさい。

1、試験時間

標準時間 3時間30分

打切り時間 4時間

2、注意事項

- (1) 試験開始前に支給された材料の形状・寸法等が、「4、支給材料」のとおりであることを確認すること。
- (2) 試験開始後は、原則として、支給材料等の再支給はしない。
- (3) 試験中に支給材料等に異常を発見した場合には、ただちに技能検定委員に申し出ること。
- (4) 使用工具等は、「使用工具等一覧表」で指定したもの以外は使用しないこと。
- (5) 試験開始前に、技能検定委員から機械の使用方法等についての説明があるので、不明な点があれば申し出ること。
- (6) 試験中は、工具等の貸し借りを禁止する。
- (7) 作業時の服装等は、作業に適したものであること。
- (8) メモを書き込んだ計算用紙等を持ち込んではいない。
- (9) 「標準時間」を超えて作業を行った場合には、その超過時間に応じて減点される。ただし、試験時間は、「試験開始」の合図から、製品(2個の部品を、支給された六角穴付きボルト2本で締め付けたもの)を提出した時点までとするので、製品提出の時点で技能検定委員に作業終了の意思表示をすること。
- (10) 機械の操作法、機械のくせ等に習熟するため、30分間の練習時間を設けてある。この練習時間中に、支給材料を使って試し切削を行ってもよい。ただし、試し切削を行ってよい部分は、支給材料図(部品②)に示すハッチング部分とし、その部分以外は、試し切削を行ってはならない。

なお、練習後は、練習のために取り付けたもの(バイスは除く)は、すべて取り外し、練習前の状態にしておくこと。

(11)バイスは、練習時間内に試験開始後の作業を行いやすい位置にしてよい。

(12)刃物を油といしで研ぐことは差し支えないが、グラインダで再研削してはならない。

(13)試験終了後は、使用機械、作業台等の周辺を整理整頓及び清掃した後、退場すること。

3、仕様

加工は、下記の事項に留意して行うこと。

イ. 金型は、入子(いれこ)として使用することを前提にして、製作すること。

ロ. 寸法公差の指定のないところは、 $\pm 0.2\text{mm}$ とすること。

ハ. 合わせ面のすきまは、 0.01mm 以内とすること。

ニ. キャビティ(成形品部分)は、400番の研磨紙仕上げとする。

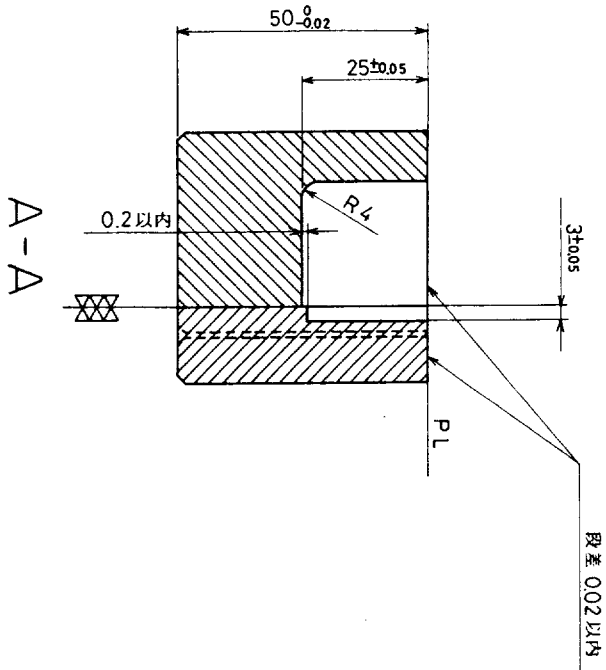
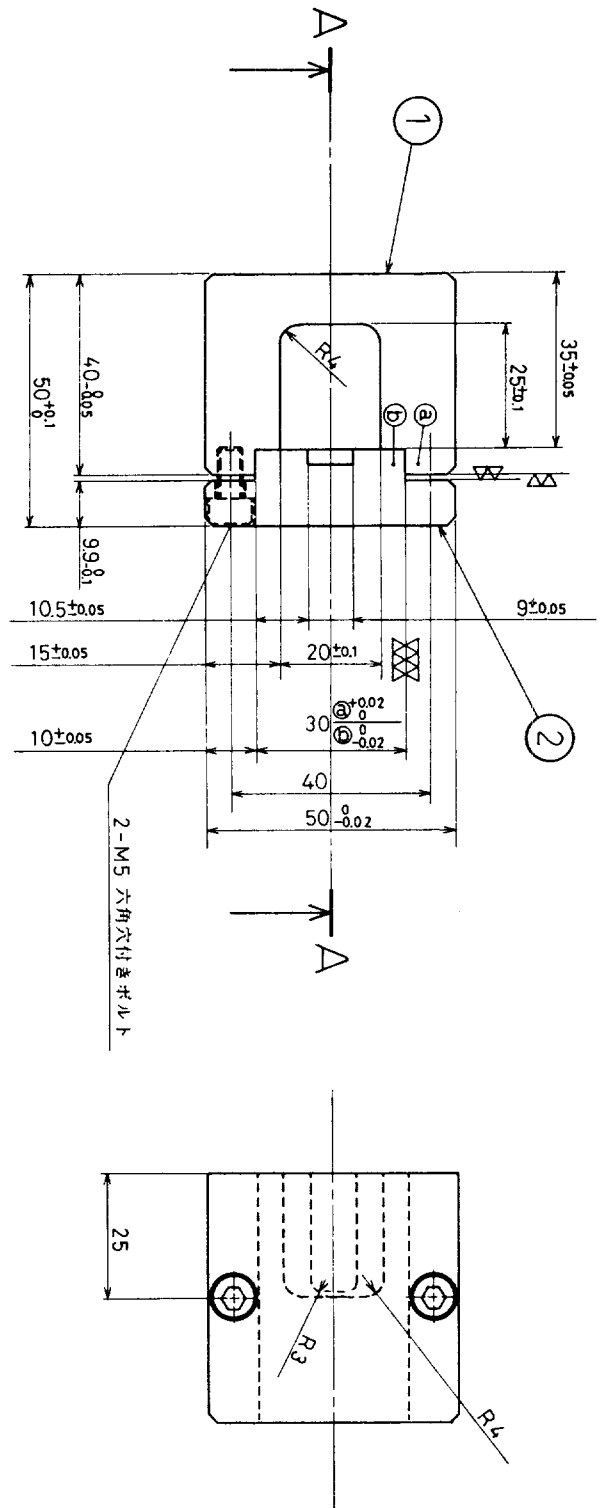
ホ. 課題図中の表面粗さは、次のとおりとする。



ヘ. 面取りはC1~C0.5とし、パーティング面は除外すること。

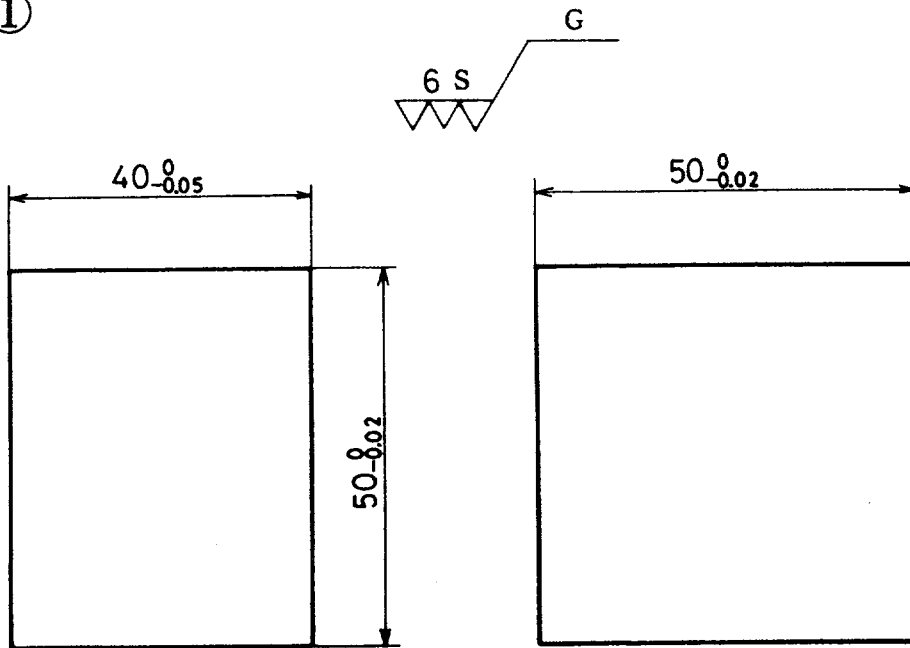
4、支給材料

品名	寸法又は規格	数量	備考
部品①	S50C(40mm×50mm×50mm)	1個	P4に示すもの
部品②	S50C(50mm×50mm×18mm)	1個	P4に示すもの
六角穴付きボルト	M5×10(呼び長さ10mm)	2本	

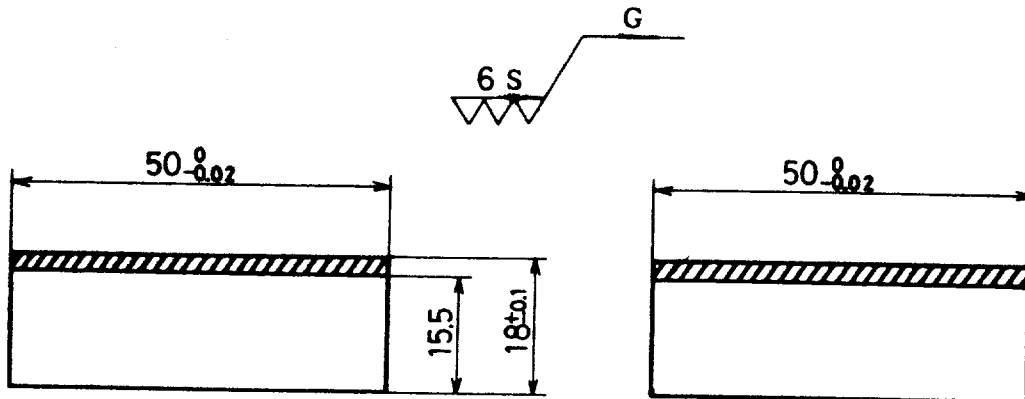


技能検定2級金型製作(プラスチック成形用金型製作作業)				
課題	図	尺	図	材
		1/1	法	質
				S50C

①



②



(注)1. 部品①及び部品②の各基準面の直角度及び平行度は、100mmにつき0.02mm以内とする。

2. 部品②のハッチング部分は、試し切削を行ってよい箇所を示す。

2級用支給材料図	1/1	第三角法	材質S50C
----------	-----	------	--------

2級金型製作(プラスチック成形用金型製作作業)実技試験使用工具等一覧表

(1) 受検者が持参するもの

品名	寸法又は規格	数量	備考
バイス用口金		1組(2個)	
当て棒		1	本来の使用目的以外に使用してはならない
プラスチックハンマ		1	木ハンマ等でもよい
だんご針		1	
けがき用工具	けがき針、ポンチ 小ハンマ、スケールホルダ	一式	
油といし	適宜	適宜	刃物修正用
仕上げ用といし	適宜	適宜	キャビティ仕上げ用
成形用といし	適宜	適宜	仕上げといし成形用
エンドミル	φ6~φ20	8本 以内	ボールエンドミルを含む
ドリル	φ4.3、φ5.5	各1本	
センタドリル	φ2~φ6	2本	
タッパ用工具	M5	一式	
研磨紙	400番まで	適宜	
みがき棒		適宜	
ワイヤブラシ		適宜	
やすり		適宜	
電子式卓上計算機	電池式	適宜	
外側マイクロメータ	目量0.01mm、測定範囲 0~25mm、25~50mm	各1	デジタル表示付き及びダイヤル付きでもよい
内側マイクロメータ	目量0.01mm、測定範囲 5~25mm、25~50mm	各1	〃
ダイヤルゲージ	適宜	1	マグネットスタンド付き(てこ式ダイヤルゲージでもよい)
デプスマイクロメータ	目量0.01mm、測定範囲 0~25mm、25~50mm	各1	デジタル表示付き及びダイヤル付きでもよい
ノギス	最小読取値0.02mm、 長さについては適宜	1	〃
Rゲージ	R3、R4	各1	組ゲージでもよい
スケール	適宜	1	
作業服等		一式	保護眼鏡、作業帽、安全靴等安全上必要とするものを含む

(注)1. 使用工具等は、上記のものに限るが、同一種類のものを予備として持参することは差し支えない。

2. 測定具等においては、目量、最小読取値等の精度は特に規定しない。

3. 測定具等において、測定具本体に接続して演算等を行う出力装置の使用は認めない。

(2) 試験場に準備されているもの

(数量欄は、特にことわりがない場合、受検者1名当たりの数量とする)

品名	寸法又は規格	数量	備考
フライス盤	立フライス盤 (No.1程度のもの)	1	チャック付き・手動操作のできるもの
マシンバイス	125mm程度	1	
工具置台		1	
スパナ	使用フライス盤に応じて適 宜な寸法のもの	適宜	
六角レンチ	M5用	1	
ドリルチャック	使用機械に合わせたもの	1	
締め板	ボルト付き	一式	バイス取付け用
精密定盤	300×300mm程度	1	
油かん		1	みがき用
油かん		1	切削油用
ブラシ		1	切削油滴下用
光明丹		若干	はめ合い作業に使用
小ぼうき		1	切りくず清掃用
切削油		若干	
白灯油		若干	みがき及び洗浄用
マシン油		若干	
油さし		1	マシン油用
青竹等		若干	けがき用
ウエス		若干	
電気ペンシル		1試験場 当たり1	マーク用腐食液に代わる場合がある
仕上げ台		1	
バイス		1	仕上げ用
正直台	使用バイスに応じて適宜な 寸法のもの	適宜	本来の使用目的以外に使用してはな らない
ハイトゲージ	300mm程度	1	けがき用

(注) 試験場に準備されているもののうち、特に希望するものがある場合には、技能検定委員の許可を得れば持参してもよいものとする。