

独立行政法人 国際協力機構
メキシコ国 産業技術開発センター (CIDESI)

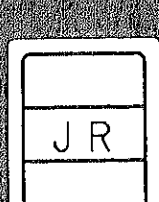
メキシコ国 プレス加工技術向上プロジェクト

プロジェクト事業完了報告書



2009年12月

ユニコ インターナショナル株式会社



独立行政法人 国際協力機構
メキシコ国 産業技術開発センター (CIDESI)

メキシコ国 プレス加工技術向上プロジェクト

プロジェクト事業完了報告書

2009年12月

ユニコ インターナショナル株式会社



1196587 [8]

Estados Unidos Mexicanos

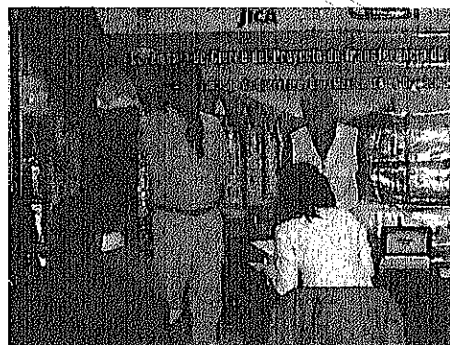
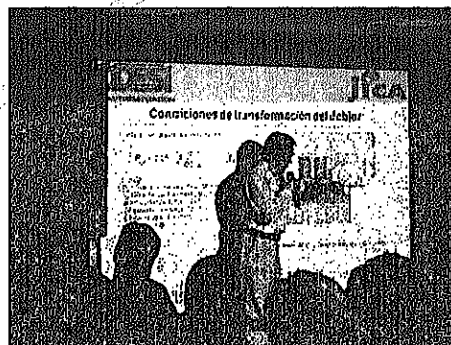
United Mexican States



プロジェクト最終技術セミナー

(2009年10月23日)

CPは企業に対して3年間の技術移転の成果を公開するとともに、今後のCIDESIの技術支援についての広報を行った。



様々な技術テーマを取り上げ、
講師を務める CP



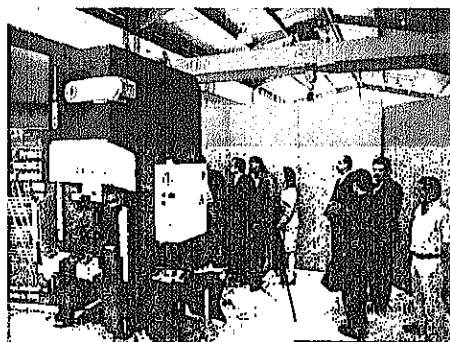
3年間の技術移転の内容を集大成した
技術マニュアルを公開する CP



テスト金型の説明をする CP



開発した傾送金型をサーボプレス機に
取付け運転する CP



CPが開発した45トンリンクモーションプレス機

目 次

P.

序 文.....	1
1. プロジェクトの枠組み.....	2
1.1 プロジェクトの枠組み.....	2
1.2 プロジェクト実施スケジュール.....	3
1.3 専門家構成.....	5
1.4 業務実施人月表.....	7
1.5 実施フローチャート.....	9
1.6 実施方法策定での留意点.....	13
1.7 報告書.....	14
1.8 PDM.....	15
2. ベースライン調査.....	18
3. ニーズ調査.....	19
4. 技術移転の方針 - プレス加工技術.....	20
4.1 3年後の CIDESI 金属プレス加工部門の業務.....	20
4.2 移転技術の内容.....	21
5. 技術移転活動報告 - プレス加工技術.....	23
5.1 カウンターパート.....	23
5.2 座学.....	23
5.3 既存プレス機械.....	25
5.4 金型設計製作.....	25
5.5 リンクモーションプレス機開発.....	28
5.6 企業技術相談窓口.....	29
5.7 技術セミナー開催.....	30
5.8 CP からのフィードバック.....	33
5.9 専門家による CP 最終評価.....	34
6. 技術移転の方針 - 生産管理技術.....	38

7.	技術移転活動報告 - 生産管理技術.....	38
7.1	第1次現地作業.....	38
7.2	第3次現地作業と技術移転の中断.....	39
7.3	第6次現地作業から第8次現地作業.....	40
7.4	第9次現地作業から第10次現地作業.....	42
7.5	技術セミナー開催.....	42
7.6	日系企業訪問.....	44
7.7	専門家によるCP最終評価.....	44
8.	CP日本研修.....	44
9.	供与機材・携行機材.....	44
9.1	供与機材.....	44
9.2	携行機材.....	45
10.	定期連絡調整会議.....	45
11.	プロジェクト成果品 - 技術マニュアル.....	47
12.	プロジェクトセミナー.....	48
12.1	プロジェクト開始セミナー.....	48
12.2	プレスツアー.....	48
12.3	プロジェクト終了セミナー.....	48
12.4	最終技術セミナー.....	49
13.	Joint Coordinating Committee (JCC) 開催.....	49
13.1	第1回JCC.....	49
13.2	第2回Joint Coordinating Committee (JCC).....	50
13.3	第3回Joint Coordinating Committee (JCC).....	50
14.	JICA 評価ミッション.....	50
15.	CIDESI の今後の活動に向けて.....	50

添付資料

添付-1	ベースライン調査質問票
添付-2	ベースライン調査回答集計結果
添付-3	ニーズ調査調査票
添付-4	ニーズ調査結果分析
添付-5	プレス加工技術座学リスト
添付-6	プレス加工技術座学教材例
添付-7	テスト金型の活用について
添付-8	リンクモーションプレス機の開発・製作について
添付-9	企業技術相談窓口案内
添付-10	技術相談一覧と指導結果
添付-11	指導記録例
添付-12	技術セミナー招待状例
添付-13	技術セミナー資料例（生産技術）
添付-14	技術セミナー参加者アンケート調査まとめ
添付-15	第1回生産技術 CP アンケート回答まとめ
添付-16	第2回生産技術 CP アンケート回答まとめ
添付-17	生産技術 CP によるプロジェクトの技術移転に対するコメント
添付-18	生産技術 CP 評価試験問題 -1
添付-19	生産技術 CP 評価試験問題 -2
添付-20	生産技術 CP 最終評価プレゼンテーション講評
添付-21	生産管理特別講義リスト
添付-22	生産管理 CP 評価結果 -1
添付-23	生産管理 CP 内部相互研修記録
添付-24	生産管理技術座学リスト -1
添付-25	生産管理技術座学教材例 -1
添付-26	生産管理技術実習リスト
添付-27	工場訪問リスト
添付-28	工場訪問記録
添付-29	生産管理 CP 評価結果 -2
添付-30	SWOT 分析報告書
添付-31	生産管理技術座学リスト -2
添付-32	生産管理技術座学教材例 -2
添付-33	生産技術 CP から生産管理 CP への座学リスト
添付-34	生産管理技術座学リスト -3
添付-35	技術セミナー資料例（生産管理）

添付-36	CIDESI 所長及び CP リーダの日本訪問日程表
添付-37	生産技術 CP 日本技術研修日程表
添付-38	供与機材仕様
添付-39	インセプションレポート協議議事録
添付-40	技術マニュアル第 1 巻 目次および抜粋
添付-41	技術マニュアル第 2 巻 目次および抜粋
添付-42	技術マニュアル第 3 巻 目次
添付-43	技術マニュアル第 4 巻 目次
添付-44	技術マニュアル第 5 巻 目次および抜粋
添付-45	技術マニュアル第 6 巻 目次
添付-46	技術マニュアル第 7 巻 目次および抜粋
添付-47	プロジェクト開始セミナー 専門家チームプレゼンテーション資料
添付-48	プレスツアー プログラムおよび専門家チームプレゼンテーション資料
添付-49	プロジェクト終了セミナー プログラムおよびプレゼンテーション資料
添付-50	最終技術セミナー 招待状
添付-51	第 1 回 JCC プログラム、プレゼンテーション資料および議事録
添付-52	第 2 回 JCC CIDESI プレゼンテーション資料および議事録
添付-53	第 3 回 JCC 議事録
添付-54	CIDESI への提案
添付-55	CIDESI 広報資料

序 文

「メキシコ国プレス加工技術向上プロジェクト」（以下“本プロジェクト”）は2006年8月1日にメキシコ国政府と独立行政法人国際協力機構（以下“JICA”）との間で合意・署名されたR/D及び事前協議にかかる議事録（M/M）に基づき実施されたものである。

JICAは2006年10月5日、本プロジェクトの実施をユニコインターナショナル株式会社（以下“ユニコ”）に委託した。

1. プロジェクトの枠組み

1.1 プロジェクトの枠組み

(1) 上位目標

「メキシコ」国ケレタロ州周辺の中小プレス加工企業の技術能力が向上する。

(2) プロジェクト目標

CP (カウンターパート) 機関である CIDESI が中小プレス加工企業に対し適正な技術サービスを提供する。

(3) プロジェクト成果・活動

《成果 1》

1. CP のプレス加工関連技術が向上する。

《活動 1》

1-1 技術協力計画の作成を行う。

1-2 CP へのプレス加工に係る技術移転（プレス加工技術、金型設計、金型加工、生産管理）を行う。

1-3 CP への技術移転結果のモニタリング・評価を行う。

《成果 2》

2. モデル企業への巡回指導サービスが体系的に実施される。

《活動 2》

2-1 企業訪問、アンケート調査により企業ニーズを把握する。

2-2 巡回指導計画を作成する。

2-3 巡回指導を実施する。

2-4 巡回指導のモニタリング・評価を実施する。

《成果 3》

3. 中小企業対象のセミナー、技術研修が体系的に実施される。

《活動 3》

3-1 企業訪問、アンケート調査により企業ニーズを把握する。

3-2 セミナー、技術研修実施計画を作成する。

3-3 セミナーを開催し、技術研修を実施する。

3-4 セミナー、技術研修のモニタリング・評価を実施する。

(4) プロジェクト対象地域

ケレタロ州を中心に、周辺 5 州であるサンルイスポトシ州、アグアスカリエンテス州、グアナファト州、メキシコ州、ハリスコ州（活動拠点は CIDESI 本部所在地のケレタロ州）

(5) 相手国関係者

監督官庁

「全国科学技術審査会（CONACYT）」

実施機関（CP 機関）

産業技術開発センター（CIDESI）

受益者

直接受益者: CP である CIDESI 職員と関連機関である CIATEQ 職員

間接受益者: 対象 6 州の 2 次下請け以下の中小プレス加工企業 200 社程度

(6) 合同調整委員会（Joint Coordinating Committee）メンバー

Project Director（CIDESI 所長）

Project Manager（CIDESI 自動化部部長）

CONACYT

メキシコ外務省（SRE）

メキシコ日本大使館

JICA メキシコ事務所

専門家チーム

1.2 プロジェクト実施スケジュール

図 1 はプロジェクト実施スケジュールである。現地作業期間を表 1 に示す。

表 1 現地作業リスト

現地作業	期 間
第 1 次現地作業	2006年 10月 22日 - 12月 11日まで (旅行日を含む)
第 2 次現地作業	2007年 1月 4日 - 3月 9日まで (旅行日を含む)
第 3 次現地作業	2007年 4月 30日 - 6月 25日まで (旅行日を含む)
第 4 次現地作業	2007年 9月 20日 - 11月 21日まで (旅行日を含む)
第 5 次現地作業	2008年 1月 21日 - 3月 10日まで (旅行日を含む)
第 6 次現地作業	2008年 5月 11日 - 7月 12日まで (旅行日を含む)
第 7 次現地作業	2008年 9月 18日 - 11月 20日まで (旅行日を含む)
第 8 次現地作業	2009年 1月 15日 - 3月 12日まで (旅行日を含む)
第 9 次現地作業	2009年 6月 8日 - 7月 22日まで (旅行日を含む)
第 10 次現地作業	2009年 9月 17日 - 10月 31日まで (旅行日を含む)

1.3 専門家構成

専門家チームの構成および専門家毎の業務内容を図 2、表 2 に示す。

図 2 専門家チーム構成

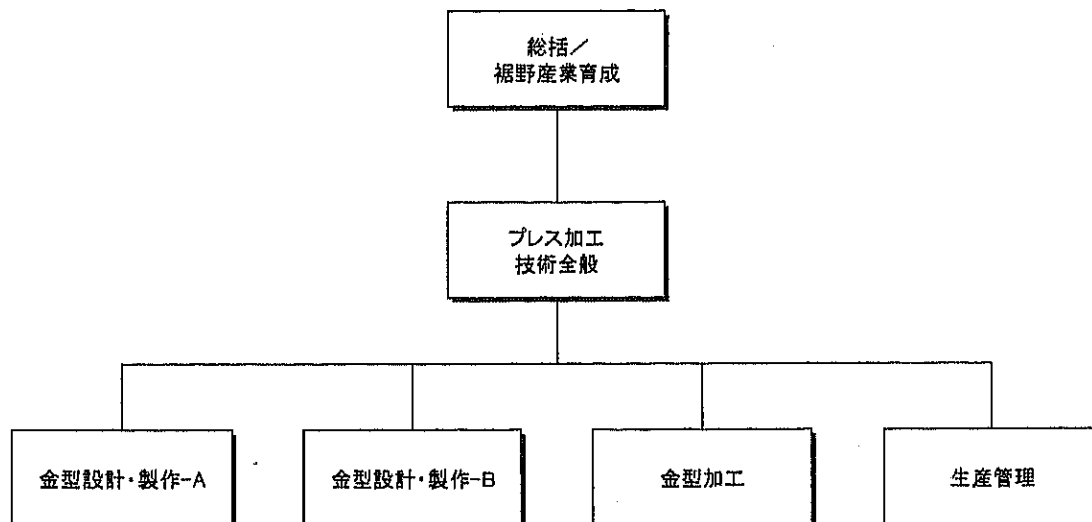


表2 分担業務内容

担 当	業 務 内 容
<p>総括/ 裾野産業育成</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1) プロジェクト全体計画の策定 2) プロジェクト運営総括 3) CP 機関との協議・調整 4) 技術移転計画策定 5) 地方政府・地域支援機関との連携構築 6) ベースライン調査 7) 評価業務総括 8) セミナー開催 9) 報告書作成総括 10) マニュアル・事例集作成統括
<p>プレス加工 技術全般</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1) 技術移転計画策定 2) プレス加工技術移転業務統括 3) 研修教材作成 4) 座学講師、金型設計・製作指導 5) モデル企業指導 6) セミナー講師 7) 報告書作成 8) マニュアル・事例集作成
<p>金型設計・製作-A</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1) 技術移転計画策定 2) 研修教材作成 3) 座学講師、金型設計・製作指導 4) モデル企業指導 5) セミナー講師 6) 報告書作成 7) マニュアル・事例集作成 8) 総括補佐
<p>金型設計・製作-B</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1) 研修教材作成 2) 座学講師、金型設計・製作指導(順送金型) 3) モデル企業指導 4) セミナー講師 5) 報告書作成 6) マニュアル・事例集作成
<p>金型加工</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1) 研修教材作成 2) 座学講師、金型製作指導 3) モデル企業指導 4) セミナー講師 5) マニュアル・事例集作成
<p>生産管理</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1) 技術移転計画策定 2) 研修教材作成 3) 座学講師 4) モデル企業指導 5) セミナー講師 6) 報告書作成 7) マニュアル・事例集作成

各専門家が参加した現地作業は表3の通りである。

表3 参加現地作業

担 当	専 門 家	現 地 作 業				
		第1次	第2次	第3次	第4次	第5次
総括・裾野産業育成	守口 徹	○	○	○	○	○
プレス加工全般	栗原 昭八	○	○	○	○	○
金型設計・製作-A	黒住 修一	○	○	○	○	○
金型設計・製作-A	清水 宏祐					
金型設計・製作-B	中山 康之					
金型加工	金沢 和男				○	○
生産管理	榊原 和彦	○		○		
生産管理	中村 憲雄					
生産管理	杉本 渉					

担 当	専 門 家	現 地 作 業				
		第6次	第7次	第8次	第9次	第10次
総括・裾野産業育成	守口 徹	○	○	○	○	○
プレス加工全般	栗原 昭八	○	○	○	○	○
金型設計・製作 A	黒住 修一					
金型設計・製作 A	清水 宏祐	○	○	○	○	○
金型設計・製作 B	中山 康之		○	○	○	○
金型加工	金沢 和男	○	○	○	○	○
生産管理	榊原 和彦					
生産管理	中村 憲雄	○	○	○		
生産管理	杉本 渉				○	○

1.4 業務実施人月表

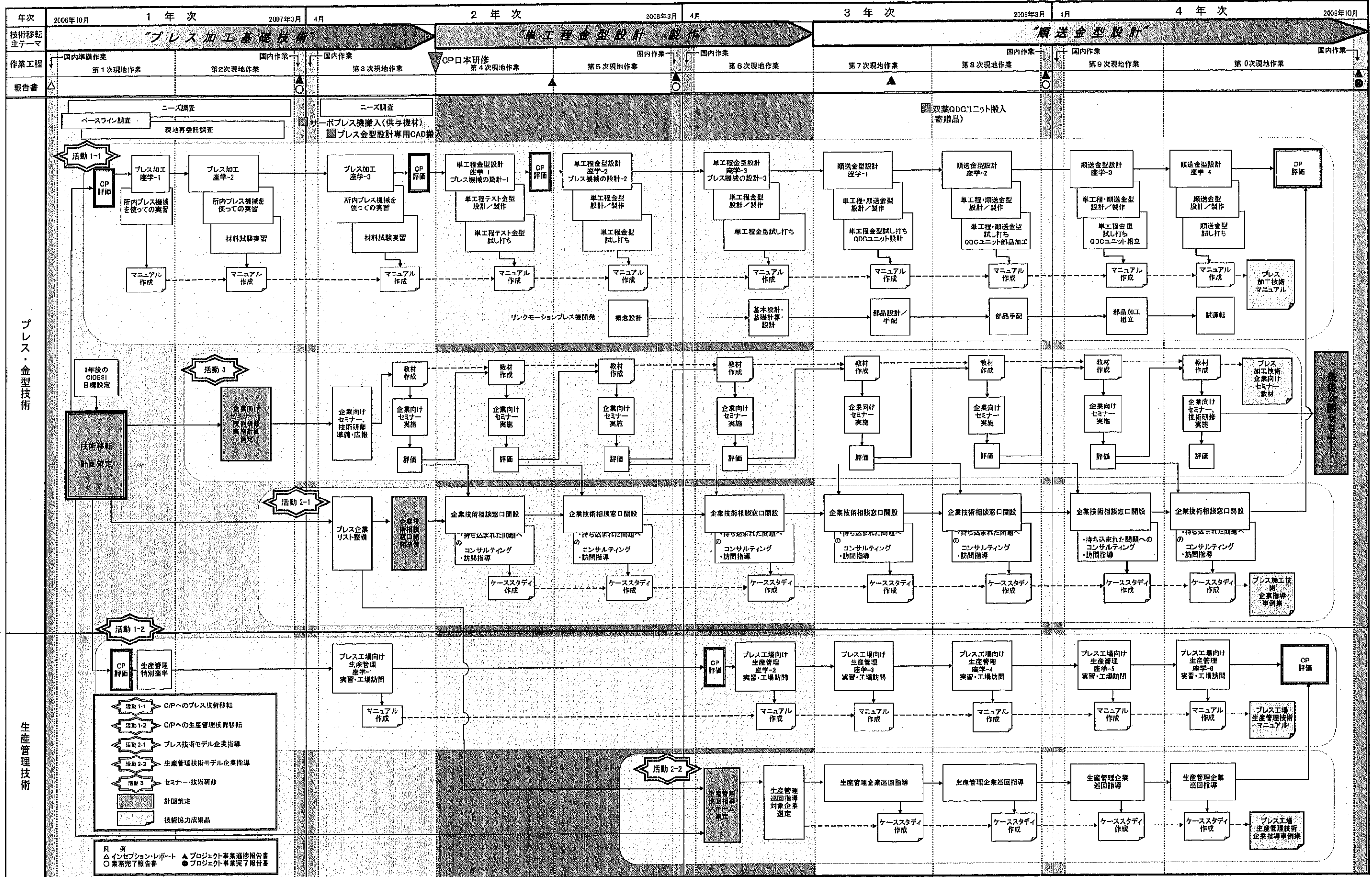
図3は3年間の業務実施人月表である。

1.5 実施フローチャート

図4は実施期間中に加えた変更を反映したプロジェクト実施フローチャートである。変更については技術移転活動報告で詳述する。

図4 プロジェクト実施フローチャート

メキシコ国プレス加工技術向上プロジェクト



1.6 実施方法策定での留意点

技術移転の実施方法を策定するに当たり下記の点に留意した。

(1) 1年ごとの技術移転テーマを設定する。

本プロジェクトの実施期間3年間である。1年毎の技術移転の主テーマを次のように設定した。

表4 技術移転の主テーマ

	技術移転主テーマ (金属プレス加工技術)	内容
1年目	プレス作業基礎技術	プレス加工全般、プレス機械の仕様、被加工材の材料特性など
2年目	単工程金型設計・製作	テスト金型を使つての研修と各種加工の単工程金型の設計製作
3年目	順送金型設計	単工程金型の設計製作の継続、順送金型の設計

(2) 生産管理の技術移転においてはプレス加工企業向けの技術とツールを対象とする。

本プロジェクトにおける技術移転の主テーマは金属プレス加工技術であり、生産管理技術は副テーマである。限られた期間での技術移転をより効果的で実りあるものとするために、経営・生産管理技術を網羅的に取り扱うことはしない。

本プロジェクトで技術移転する生産管理技術は“プレス工場の生産性向上に必要な生産管理技術とツール”とし、プレス作業の特有の条件を基にした管理技術とする。

(3) 金属プレス加工技術移転のためのモデル企業は、持ち込まれたテーマにより選定する。

CPへのOJTのテーマとして相応しく、またプロジェクトの期間の中でその解決策の実施と効果測定が可能と判断される技術上の問題への助言を求めてきた企業をモデル企業とする。持ち込まれたテーマへの取組みは企業訪問、CIDESI内での分析検討、企業によるCIDESI訪問などを組み合わせて臨機応変に実施する。テーマが解決すれば原則としてその企業はモデル企業リストから外れるが、プロジェクトの全期間を通してテーマに応じて新しいモデル企業を受け入れることになり、モデル企業数は増えることになる。

なお生産管理面においては定期的に企業を訪問し指導する巡回指導を実施する。

(4) CP への技術移転を先行させる。

専門家から CP に対する CIDESI 内での技術移転を先行し、CP の技術レベルを一定の水準まで引き上げた段階で、セミナー、モデル企業選定などの活動を順次開始する。

本プロジェクトの技術移転の主テーマは金属プレス加工技術である。まず CP への技術移転を生産技術に絞り集中的に行う。生産管理を本格的に取り上げるのは、金属プレス加工技術の技術移転開始後、CP の生産技術レベルが一定の水準まで引き上げられ、専門家とともに企業向けセミナーを開始する時期とする。

1.7 報告書

表 5 は提出した報告書の一覧である。

表 5 プロジェクト報告書一覧

年次	報告書名	提出時期	部数など
第一年次	インセプション・レポート (IC/R)	2006 年 11 月	西文 20 部 (うち先方へ 15 部) 和文 5 部
	プロジェクト事業進捗報告書 (1) (第一年次)	2007 年 3 月	西文 20 部 (うち先方へ 15 部) 和文 5 部
	業務完了報告書 (第一年次)	2007 年 3 月	西文 20 部 (うち先方へ 15 部) 和文 5 部
第二年次	プロジェクト事業進捗報告書 (2) (第二年次)	2007 年 11 月	西文 20 部 (うち先方へ 15 部) 和文 5 部
	プロジェクト事業進捗報告書 (3) (第二年次)	2008 年 3 月	西文 20 部 (うち先方へ 15 部) 和文 5 部
	業務完了報告書 (第二年次)	2008 年 3 月	西文 20 部 (うち先方へ 15 部) 和文 5 部
第三年次	プロジェクト事業進捗報告書 (4) (第三年次)	2008 年 11 月	西文 20 部 (うち先方へ 15 部) 和文 5 部
	プロジェクト事業進捗報告書 (5) (第三年次)	2009 年 3 月	西文 20 部 (うち先方へ 15 部) 和文 5 部
	業務完了報告書 (第三年次)	2009 年 3 月	西文 20 部 (うち先方へ 15 部) 和文 5 部
第四年次	プロジェクト事業進捗報告書 (6) (第四年次)	2009 年 12 月	西文 20 部 (うち先方へ 15 部) 和文 5 部
	プロジェクト事業完了報告書	2009 年 12 月	西文 20 部 (うち先方へ 15 部) 和文 5 部

1.8 PDM

表 6 は開始時の PDM である。プロジェクトの期間中 2 度 PDM の変更が行われた。

(1) 第 1 回変更 (2008 年 6 月 JCC メンバー合意)

専門家チームは、プロジェクトのモデル企業の考え方が 2006 年 8 月の Minutes of Meetings (M/M) の時点から変わっていることにより PDM を一部修正することを要請し、了解された。2006 年 8 月の Minutes of Meetings (M/M) の時点ではプロジェクト開始時に一定数のモデル企業を選定し最後まで指導とモニタリングを続けることとなっていた。それに対して、自社の抱える技術上の問題の解決へのアドバイスを CIDESI に求めてきた企業を順次モデル企業とする、という専門家チームの提案が同意され、それに基づき PDM の修正が行われた。更に CIDESI による技術サービスの受益企業、地域の中小プレス加工企業の定義を明確にした。

(2) 第 2 回変更 (2009 年 9 月 JCC メンバー合意)

第 2 回 JCC の協議の中で提案された一部文言の修正。

表 7 は 2 度の修正後の PDM である。

表 6 PDM(オリジナル)

Tentative Project Design Matrix (PDM)

Project Name: The Project on Technology Transfer for Supporting Industry (Stamping Technology) in the United Mexican States
 Project Duration: 3 years
 Target Group: Mexican stamping industries

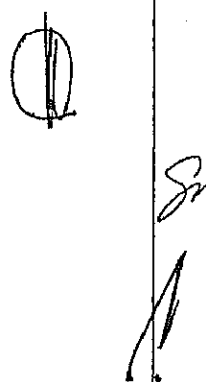
Narrative Summary	Verifiable Indicators	Means of Verification	Important Assumption
<p>[Overall Goal] Technical capability of the targeted Mexican small- and medium-sized stamping industries in the State of Queretaro and the surrounding area benefited from CIDESEI services is upgraded.</p>	<p>1 Rejection rates, defective rates, and number of complaints from clients (e.g., Assembly industries) on the products of the stamping industries benefited from CIDESEI services decreases.</p> <p>2 The above industries improve their productivity and efficiency through CIDESEI services.</p> <p>3 The number of products of the above industries delivered to assembly industries increases.</p>	<p>1 Survey reports of respective institutes, questionnaire to and interview with industries concerned.</p> <p>2 Survey reports of respective institutes, questionnaire to and interview with industries concerned.</p> <p>3 Survey reports of respective institutes, questionnaire to and interview with industries concerned.</p>	<p>a. There is no drastic change in political and economic situation in the United Mexican States.</p> <p>b. Supporting industries development policy continues to be stable.</p>
<p>[Project Purpose] CIDESEI is able to extend appropriate technical services to the targeted Mexican small- and medium-sized stamping industries.</p>	<p>1 Rejection rates, defective rates, and number of complaints from clients (e.g. Assembly industries) on the products of the model companies benefited from CIDESEI services decreases.</p> <p>2 Productivity (e.g. output/hour ratio, rate of return on investment, etc.) of the model companies benefited from CIDESEI services improves</p> <p>3 The stamping industries show the high level of satisfaction on the technical services of CIDESEI.</p> <p>4 The number of clients for technical services increases.</p>	<p>1 Questionnaire to and interview with the model companies and their clients.</p> <p>2 Questionnaire to and interview with the model companies</p> <p>3 Records of advisory services, technical trainings courses/seminars Questionnaire to and interview with the model companies</p> <p>4 Records of advisory services, technical trainings courses/seminars</p>	<p>a. The technical services provided by CIDESEI are extended to other SMIs than the model companies.</p>
<p>[Outputs of the Project]</p> <p>0 The operation and administration of the Project, Strengthening Advisory Division, will be enhanced (Strengthening advisory division).</p> <p>1 Technical capability of the counterpart personnel (hereinafter referred to as "C/P") will be upgraded in the fields of the integrated technology for stamping</p> <p>1-1 Production technology for stamping</p> <p>1-2 Fundamental die design/making technology required for stamping</p> <p>1-3 Production management technology (KAIZEN for manufacturing process of stamping)</p> <p>2 Advisory services in the following fields will be implemented systematically.</p> <p>2-1 Production technology</p> <p>a. Stamping technology and its application</p> <p>b. Proper stamping formation</p> <p>e.g. Safety measures, Increase the productivity</p> <p>c. Measures against rejection and defective</p> <p>2-2 Production management technology (KAIZEN for manufacturing process of stamping)</p> <p>3 Seminars and training courses for targeted industries will be implemented systematically.</p>	<p>0-1 C/Ps are allocated as planned.</p> <p>0-2 Budget is adequately allocated to the local cost of the Project.</p> <p>0-3 Committees and the Project management meetings are held periodically.</p> <p>0-4 The number of publicity of the Project increases.</p> <p>1-1 Each C/P improves his/her knowledge and skill of technology-transfer items.</p> <p>1-2 Original manuals, textbooks and training materials are developed.</p> <p>2-1 The number of implemented advisory services increases.</p> <p>2-2 Related technical data including client information is accumulated.</p> <p>3-1 The number of implemented seminars and training courses, and its participants increases.</p>	<p>0-1 Organization Chart, Allocation of C/Ps and Staffs for the Project.</p> <p>0-2 Budget Allocation for the Project.</p> <p>0-3 Number of Committees and Meetings.</p> <p>0-4 Number of Publicity.</p> <p>1-1 Evaluation Sheet (Assessment of Technical Capability by Japanese Experts).</p> <p>1-2 Lists of Manuals, Textbooks and Materials Developed by C/Ps.</p> <p>2-1 Records of Advisory Services.</p> <p>2-2 Records of Client Information through advisory service.</p> <p>3-1 Record of Technical Training and Seminars.</p>	<p>a. Trained C/Ps remain at CIDESEI.</p>
<p>[Activities]</p> <p>0-1 To allocate necessary personnel as planned.</p> <p>0-2 To conduct baseline survey of the model companies. e.g., Productivity, Rejection rates, Defective rates etc.</p> <p>0-3 To make up plans of activities.</p> <p>0-4 To make budget plan and execute properly.</p> <p>0-5 To establish and operate management system.</p> <p>1 Technical Transfer</p> <p>1-1 To make up Technical Cooperation Program.</p> <p>1-2 To implement technology transfer to the C/Ps.</p> <p>1-3 To monitor and evaluate the result of technology transfer to the C/Ps.</p> <p>2 Advisory service</p> <p>2-1 To identify needs for advisory service through company visits and questionnaire survey</p> <p>2-2 To make up plan of advisory services.</p> <p>2-3 To implement advisory services</p> <p>2-4 To monitor and evaluate advisory services.</p> <p>3 Training and Seminar</p> <p>3-1 To identify needs for training/seminars through company visits and questionnaire survey</p> <p>3-2 To make up plan of technical training and seminars.</p> <p>3-3 To implement technical training and seminars</p> <p>3-4 To monitor and evaluate technical training and seminars.</p>	Inputs		<p>a. C/Ps remain at CIDESEI</p>
	The Mexican side		
	The Japanese side		
	<p>1 Provision and Maintenance of Building and Facilities.</p> <p>2 Allocation of C/P and Administrative personnel.</p> <p>(1) Administrative C/Ps at the commencement</p> <p>(2) Technical C/Ps at the commencement</p> <p>(3) Administrative Staff; necessary number</p> <p>(4) Technical Staff; necessary number</p> <p>(5) Supporting Staff</p> <p>a. Secretary</p> <p>b. Driver</p> <p>c. Other necessary staff upon request by the Japanese experts</p> <p>3 Internal technical transfer from the CIDESEI staff in the Material Testing Division to the project C/Ps.</p> <p>4 Provision of Machinery & Equipment and their Maintenance.</p> <p>5 Local Cost. Necessary budget for the Project.</p>	<p>1 Dispatch of Japanese Experts in the following fields</p> <p>a. Chief Advisor / Supporting Industries Promotion</p> <p>b. Integrated stamping technology</p> <p>c. Die design for stamping</p> <p>d. Die processing</p> <p>e. Production management</p> <p>f. Project Coordination</p> <p>The number of experts and their duration of service will be determined in accordance with the necessity.</p> <p>2 Mexican C/Ps Training in Japan. The number of C/Ps and their duration of training will be determined in accordance with the necessity each year.</p> <p>3 Provision of Minimum and Necessary Machinery & Equipment</p> <p>4 Supporting Local Cost.</p>	
			(Preconditions)

表 7 PDM(修正後)

Project Design Matrix (PDM) ver.2

Project Name: The Project on Technology Transfer for Supporting Industry (Stamping Technology) in the United Mexican States
 Project Duration: 3 years and one month

Date: 11 Sep 2009

Target Group: Mexican stamping industries							
Narrative Summary	Verifiable Indicators	Means of Verification	Important Assumption				
<p>[Overall Goal] Technical capability of the targeted Mexican small- and medium-sized stamping industries in the State of Queretaro and the surrounding area is upgraded.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1 Rejection rates, defective rates, and number of complaints from clients (e.g., Assembly industries) on the products of the stamping industries decrease. 2 The above industries improve their productivity and efficiency. 3 The number of products of the above industries delivered to assembly industries increases. 	<ol style="list-style-type: none"> 1 Survey reports of respective institutes, questionnaire to and interview with industries concerned. 2 Survey reports of respective institutes, questionnaire to and interview with industries concerned. 3 Survey reports of respective institutes, questionnaire to and interview with industries concerned. 	<ol style="list-style-type: none"> a. There is no drastic change in political and economic situation in the United Mexican States. b. Supporting industries development policy continues to be stable. 				
<p>[Project Purpose] CIDESI is able to extend appropriate technical services to the targeted Mexican small- and medium-sized stamping industries.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1 Rejection rates, defective rates, and number of complaints from clients (e.g. Assembly industries) on the products of the model companies benefited from CIDESI services decrease. 2 Productivity (e.g. output/hour ratio, rate of return on investment, etc.) of the model companies benefited from CIDESI services improves. 3 The stamping industries show the high level of satisfaction on the technical services of CIDESI. 4 The number of clients of technical services by CIDESI increases. 	<ol style="list-style-type: none"> 1 Questionnaire to and interview with the model companies and their clients. 2 Questionnaire to and interview with the model companies 3 Questionnaire to the model companies and participants in the technical trainings courses/seminars 4 Records of advisory services, technical trainings courses/seminars 	<ol style="list-style-type: none"> a. The technical services provided by CIDESI are extended to other SMIs than the model companies. 				
<p>[Outputs of the Project] 0 The operation and administration of the Project, Strengthening Advisory Division, are enhanced (Strengthening advisory division). 1 Technical capability of the counterpart personnel (hereinafter referred to as "C/P") is upgraded in the fields of the integrated technology for stamping 1-1 Production technology for stamping 1-2 Fundamental die design/making technology required for stamping 1-3 Production management technology (KAIZEN for manufacturing process of stamping) 1-4 Manuals, textbooks and training materials are developed. 2 Advisory services in the following fields are implemented systematically. 2-1 Production and management technologies a. Stamping technology and its application b. Proper stamping formation c. Safety measures, Increase the productivity d. Measures against rejection and defective e. Production management technology (KAIZEN for manufacturing process of stamping) 2-2 Related technical data including client information are accumulated. 3 Seminars and training courses for targeted industries are implemented systematically.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 0-1 C/Ps are allocated as planned. 0-2 Budget is adequately allocated to the local cost of the Project. 0-3 Committees and the Project management meetings are held periodically. 0-4 The number of publicity of the Project increases. <ol style="list-style-type: none"> 1-1,2,3 Each C/P improves his/her knowledge and skill of technology-transfer items. <ol style="list-style-type: none"> 1-4 The quality and number of manuals, textbooks and training materials <ol style="list-style-type: none"> 2-0 Implementation system of advisory services are established. 2-1 The number of implemented advisory services 2-2 The number of related technical data including client information 3-0 Schedule of seminars and training courses are established. 3-1 The number of implemented seminars and training courses and its participants 	<ol style="list-style-type: none"> 0-1 Organization Chart, Allocation of C/Ps and Staffs for the Project. 0-2 Budget Allocation for the Project. 0-3 Number of Committees and Meetings. 0-4 Number of Publicity. <ol style="list-style-type: none"> 1-1.2.3 Evaluation Sheet (Assessment of Technical Capability by Japanese Experts). <ol style="list-style-type: none"> 1-4 Lists of Manuals, Textbooks and Materials developed by C/Ps and reviewed by Japanese Experts. <ol style="list-style-type: none"> 2-0 Plan of advisory services 2-1 Records of Advisory Services. 2-2 Records of Client Information through advisory services. 3-0 Schedule of seminars and training courses 3-1 Record of Technical Training and Seminars. 	<ol style="list-style-type: none"> a. Trained C/Ps remain at CIDESI. 				
<p>[Activities] 0-1 To allocate necessary personnel as planned. 0-2 To make budget plan and execute properly. 0-3 To make up plans of activities. 0-4 To establish and operate publicity system. 0-5 To conduct baseline survey of industries concerned. e.g., Productivity, Rejection rates, Defective rates etc. 1 Technical Transfer 1-1 To make up Technical Cooperation Program. 1-2 To implement technology transfer to the C/Ps. 1-3 To monitor and evaluate the result of technology transfer to the C/Ps. 2 Advisory service 2-1 To identify needs for advisory service through company visits 2-2 To make up plan of advisory services. 2-3 To implement advisory services 2-4 To monitor and evaluate advisory services. 3 Training and Seminar 3-1 To identify needs for training/seminars through company visits 3-2 To make up plan of technical training and seminars. 3-3 To implement technical training and seminars 3-4 To monitor and evaluate technical training and seminars.</p>	<p style="text-align: center;">Inputs</p> <table border="1" style="width: 100%;"> <thead> <tr> <th style="width: 50%;">The Mexican side</th> <th style="width: 50%;">The Japanese side</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> <ol style="list-style-type: none"> 1 Provision and Maintenance of Building and Facilities. 2 Allocation of C/P and Administrative personnel. (1) Administrative C/Ps at the commencement (2) Technical C/Ps at the commencement (3) Administrative Staff; necessary number (4) Technical Staff; necessary number (5) Supporting Staff a. Secretary b. Driver c. Other necessary staff upon request by the Japanese experts 3 Internal technical transfer from the CIDESI staff in the Material Testing Division to the project C/Ps. 4 Provision of Machinery & Equipment and their Maintenance. 5 Local Cost. Necessary budget for the Project. </td> <td> <ol style="list-style-type: none"> 1 Dispatch of Japanese Experts in the following fields a. Chief Advisor / Supporting Industries Promotion b. Integrated stamping technology c. Stamping die design and making (1) d. Stamping die design and making (2) e. Die processing f. Production management The number of experts and their duration of service will be determined in accordance with the necessity. 2 Mexican C/Ps Training in Japan. The number of C/Ps and their duration of training will be determined in accordance with the necessity each year. 3 Provision of Minimum and Necessary Machinery & Equipment 4 Supporting Local Cost. </td> </tr> </tbody> </table>		The Mexican side	The Japanese side	<ol style="list-style-type: none"> 1 Provision and Maintenance of Building and Facilities. 2 Allocation of C/P and Administrative personnel. (1) Administrative C/Ps at the commencement (2) Technical C/Ps at the commencement (3) Administrative Staff; necessary number (4) Technical Staff; necessary number (5) Supporting Staff a. Secretary b. Driver c. Other necessary staff upon request by the Japanese experts 3 Internal technical transfer from the CIDESI staff in the Material Testing Division to the project C/Ps. 4 Provision of Machinery & Equipment and their Maintenance. 5 Local Cost. Necessary budget for the Project. 	<ol style="list-style-type: none"> 1 Dispatch of Japanese Experts in the following fields a. Chief Advisor / Supporting Industries Promotion b. Integrated stamping technology c. Stamping die design and making (1) d. Stamping die design and making (2) e. Die processing f. Production management The number of experts and their duration of service will be determined in accordance with the necessity. 2 Mexican C/Ps Training in Japan. The number of C/Ps and their duration of training will be determined in accordance with the necessity each year. 3 Provision of Minimum and Necessary Machinery & Equipment 4 Supporting Local Cost. 	<ol style="list-style-type: none"> a. C/Ps remain at CIDESI 
The Mexican side	The Japanese side						
<ol style="list-style-type: none"> 1 Provision and Maintenance of Building and Facilities. 2 Allocation of C/P and Administrative personnel. (1) Administrative C/Ps at the commencement (2) Technical C/Ps at the commencement (3) Administrative Staff; necessary number (4) Technical Staff; necessary number (5) Supporting Staff a. Secretary b. Driver c. Other necessary staff upon request by the Japanese experts 3 Internal technical transfer from the CIDESI staff in the Material Testing Division to the project C/Ps. 4 Provision of Machinery & Equipment and their Maintenance. 5 Local Cost. Necessary budget for the Project. 	<ol style="list-style-type: none"> 1 Dispatch of Japanese Experts in the following fields a. Chief Advisor / Supporting Industries Promotion b. Integrated stamping technology c. Stamping die design and making (1) d. Stamping die design and making (2) e. Die processing f. Production management The number of experts and their duration of service will be determined in accordance with the necessity. 2 Mexican C/Ps Training in Japan. The number of C/Ps and their duration of training will be determined in accordance with the necessity each year. 3 Provision of Minimum and Necessary Machinery & Equipment 4 Supporting Local Cost. 						
			(Preconditions)				

2. ベースライン調査

現地再委託により CIDESI 周辺州のプレス関係企業へのアンケート調査を実施した。アンケートはプロジェクト評価の指標となるべき生産性、製品不良率などの質問項目からなる。

専門家チームは再委託業務契約に先立ち、ケタロ州およびサンルイスポトシ州の政府および企業団体（CANACINTRA）から受領した各種の企業データベースを基にプリスクリーニングを行い、両州においてプレス加工関連企業である可能性の高い企業 825 社のリストを作成し、再委託先に供与した。

現地再委託業務の成果品は下記の二つである。

- ケタロ州および周辺州のプレス加工関連企業 417 社（表 8）のリスト - 上記の 825 社に対する電話による問い合わせ結果に基づくスクリーニング結果を含む。
- 質問票に対するプレス加工企業 82 社、プレス金型設計・製作企業 69 社、およびプレス部品を購入しているアSEMBラー20 社からの回答（表 9）

表 8 プレス加工関連企業数

プレス加工企業 金型製作・設計企業		アSEMBラー	
QUERETARO	202	QUERETARO	118
SAN LUIS POTOSI	38	SAN LUIS POTOSI	21
Otros Edos.	35	Otros Edos.	3
計	275	計	142

表 9 回答企業数

州	プレス加工企業	プレス金型製作・ 設計企業	アSEMBラー	計
QUERETARO	35	59	13	107
SAN LUIS POTOSI	18	4	4	26
PUEBLA	1	0	0	1
MEXICO y DF	19	2	2	23
JALISCO	6	2	0	8
HIDALGO	1	0	0	1
GTO	2	1	0	3
AGUASCALIENTES	0	1	1	2
計	82	69	20	171

添付-1 は質問票、添付-2 は回答集計結果である。地域の中小プレス加工企業からのアンケートへの回答からは従業員一人当たりの売上高による生産性指標、技術力の推定材料となる使用金型の種類と内製率、被加工材の厚さ、製品不良率、更に CIDESI の各種の技術支援の利用度と満足度、などのデータが得られた。またアSEMBラーからの回答はプレス加工部品の国内調達率、プレス加工部品国内サプライヤーに対する評価、CIDESI の各種の技術支援の利用度と満足度、などのデータを含んでいる。

3. ニーズ調査

CIDESI 周辺のプレス加工企業の技術レベルを知り、CIDESI の技術支援のニーズがどこにあるかを探るためのニーズ調査を実施した。調査は専門家と CP の工場訪問とインタビューによって行い、第 1 次現地作業から第 3 次現地作業まで継続し、合計 49 社を訪問した。添付-3 は 49 社の調査票、添付-4 は調査結果の分析である。

大企業も含めた大半の地場企業が、プレス加工の基礎知識を欠き、経験のみに頼った操業をしていることを確認し、計画していた技術移転の活動内容を適切なものと確認した。なお訪問した CP はプロジェクト活動として今後実施予定の技術セミナーや企業指導について

企業側に説明を行い、プロジェクトへの参加を募った。

4. 技術移転の方針 - プレス加工技術

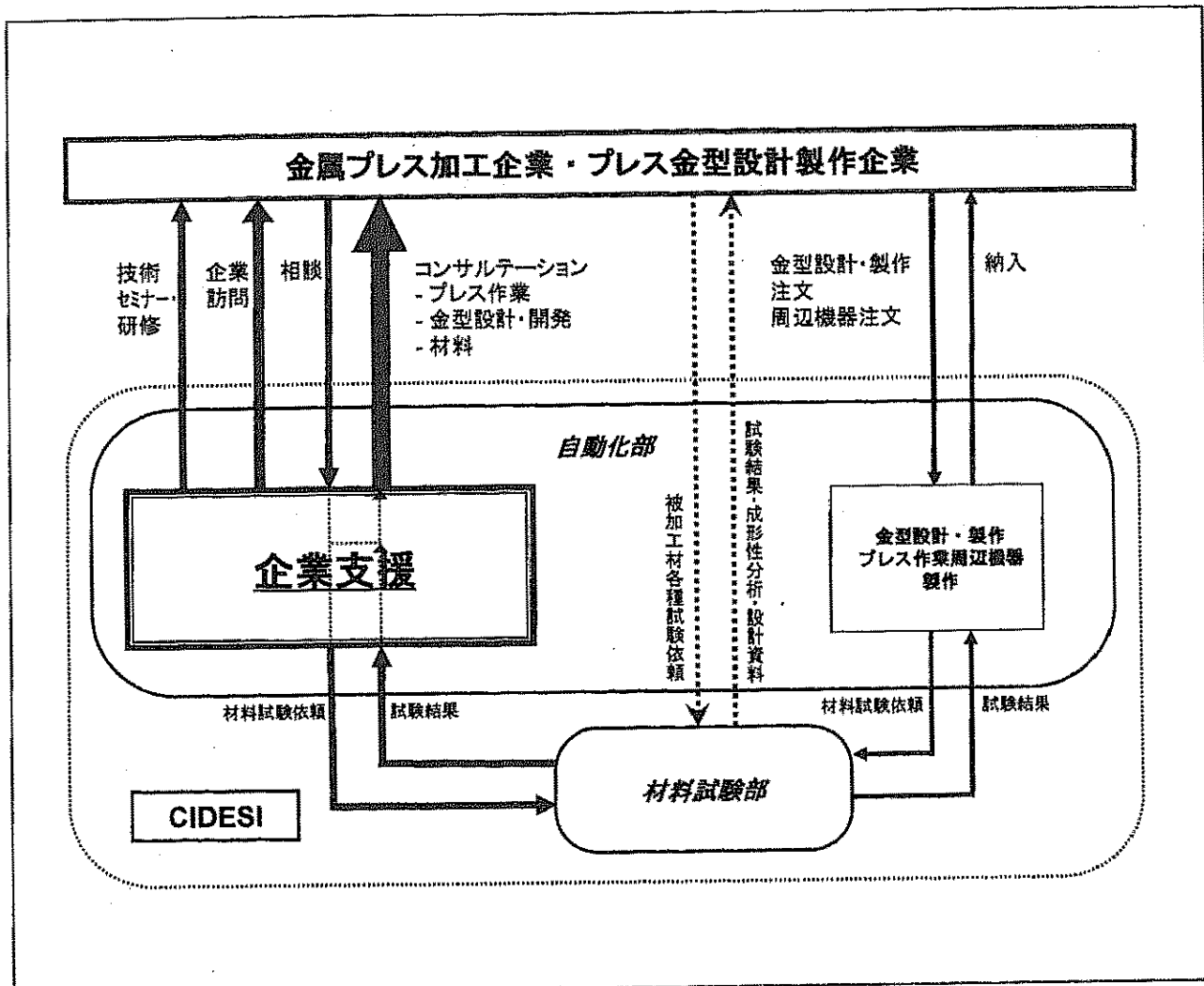
4.1 3年後の CIDESI 金属プレス加工部門の業務

本プロジェクトの目標は“CP 機関である CIDESI が中小プレス加工企業に対し適正なサービスを提供する”である。この適正なサービスを行う 3 年後の職員の知識と経験のレベルと、具体的な業務内容を下記のように想定した。

- 1) 職員が金属プレス技術の体系的な知識を身につけており、周辺地域の金属プレス加工中小企業の技術力向上と技術の普及に対応することができる。
- 2) 職員が金属プレス加工企業の生産性向上を生産技術および生産管理の両面から支援するのに必要な知識と指導経験をもっている。
- 3) 職員が単工程型から順送型までの金型設計・開発・製作・加工に関しての理論、知識と経験をもち、所内の設備を使って企業支援に生かすとともに、企業からの注文に応じることできる。
- 4) プレス作業に必要な標準化機器や周辺機器の設計製作を行うことができ、企業への指導に生かしつつ、企業からの注文に応じることできる。
- 5) 材料試験部は企業からの注文に応じて被加工材の成形性分析を行い、設計資料を提供することができる。

図 5 は目標とした 3 年後の CIDESI の金属プレス加工分野における中小企業向け業務を示したものである。企業支援を主業務とし、同時に必要に応じて金型設計・製作や周辺機器の製作なども行う。所内においては材料試験部がそれをサポートする。

図5 3年後のCIDESI 金属プレス加工部門の業務



4.2 移転技術の内容

図6と表10はプレス加工の3要素（プレス機械・金型・被加工材）を示すとともに、それぞれの分野で3年後にCIDESIが企業に対して行うサービス、更にはそのサービスを可能とするために本プロジェクトで行う技術移転の項目を整理したものである。この内容の技術移転を座学、実習、企業指導、技術セミナーを通して実施する。

図6 金属プレス加工企業に対するCIDESIの支援と本プロジェクトの技術移転

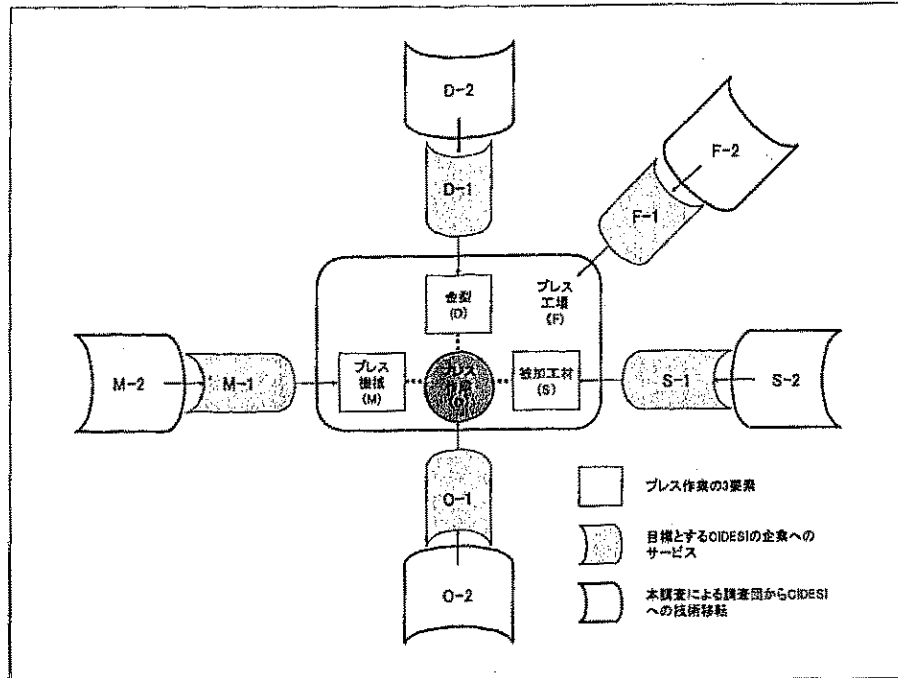


表10 金属プレス加工企業に対するCIDESIの支援と本プロジェクトの技術移転

項目	CIDESIの企業へのサービス		本プロジェクトにおける調査団からCIDESIへの技術移転	
プレス機械	M-1	プレス機械の仕様計測 プレス機械の選定 プレス機械の能力計画 加工条件設定 検査 始業点検・チェックリスト 定期点検・チェックリスト 不良品対策 周辺装置の製作・販売	M-2	プレス機械の種類と形式・構造 プレス機械の力学的3要素(加工力・加工エネルギー・加工速度) プレス機械の仕様とその計測・解析方法 工程能力と加工条件 プレス機械の選定 プレス機械の事故 プレス機械の保全と検査 不良品対策 周辺装置の仕様・設計
金型	D-1	金型の保全・保管 金型の組立・調整・段取り・保守・修理 単工程金型の設計 単工程金型の製作・販売 多工程金型(順送型)の設計 金型材料の選定 金型標準化指導 ダイセット製作 ダイセット標準化 QDC指導 不良品対策	D-2	金型の種類・構造 金型の組立・調整・段取り・保守・修理 金型材料・熱処理 単工程金型の設計 プレス自動化・ストリップレイアウト 多工程金型(順送型)の理論・設計 金型試作品の製作・試し打ち 金型標準化 ダイセット標準化 QDC 不良品対策
被加工材	S-1	材料検査 データ活用方法指導 不良品対策	S-2	被加工材の材料特性(n値 r値 F値) 被加工材の材料特性と成形能力、成形限度(α 破断 β 破断)、形状性 材料特性測定方法
プレス作業	O-1	プレス作業管理 プレス作業標準 安全作業 プレス作業の自動化(LGA) 補機類の製作と販売	O-2	プレス作業の区分、種類、精度 プレス作業の工程能力計算 プレス作業体制 生産レイアウト プレス加工と潤滑油
プレス工場	F-1	作業管理体制 設備管理体制 設備保全体制 品質管理システム 生産管理体制	F-2	作業管理体制 設備管理体制 設備保全体制 品質管理システム 生産管理ツールと体制

5. 技術移転活動報告 - プレス加工技術

5.1 カウンターパート

プロジェクトの3年間を通じて、9人のCPは一人も欠けることもなく、プレス加工に対する興味と意欲を維持し技術移転を受けた。

5.2 座学

プレス加工技術全般、プレス金型設計・製作-A、プレス金型設計・製作-B 担当の専門家が3年間を通して原則として週1回の座学を実施した。CPからの要望に応じて、第9次、第10次現地作業においては金型加工担当専門家も週1回の座学を行った。

第1次現地作業から第7次現地作業までは全ての座学について、CPの移転内容の習得を確かなものとするため、毎回座学の内容をCPが交代で纏め翌週専門家と全CPに対して発表する機会（復習会）を設けた。またCPの活動負荷を考慮して、第7次現地作業においてはプレス加工技術全般担当専門家の座学を中断し、第8次現地作業からは復習会を中止した。

座学にはCIDESIのCP9名が3年間を通して参加した。さらに参加希望を受けて、下記の外部機関からの参加も一部の座学に受け入れた。

表 11 外部機関からの座学参加

機関・企業		受入れ期間	人数
CIATEQ	CONACYT 傘下 技術研究機関	第1次、第2次現地作業	2
		第3次現地作業から第5次現地作業まで	1
ITQ	ケレタロ工科大学	第2次現地作業から第5次現地作業まで	2
MABE	ケレタロの家電大手 アセンブラー	第2次現地作業から第5次現地作業まで	2

各専門家が現地作業毎に設定した座学のテーマは図7の通りである。第4次現地作業からは座学のテーマに“プレス機械の設計”を加えた。プレス機械メーカーが無いメキシコにおいては、このプレス機械設計の知識は極めて貴重なものである。添付-5 は実施した全ての座学のリスト、添付-6 は専門家による教材の一部である。

金型加工担当の専門家による金型製作及び金型組立てをテーマにした2回の特別座学を含めると、計5人の専門家が3年間に計151回の座学を実施したことになる。

5.3 既存プレス機械

CIDESI は 100 トンのチェコスロバキア製機械プレスおよび 5 トンの機械プレスを保有していたものの両機械共にプロジェクト開始時点では放置された状態であった。古い機械であり仕様書、取扱説明書、電気回路図も不備であったが、後述の供与機械であるサーボプレス機の設置と合わせて、修理と基礎工事を行ったうえで正式に設置し直し、稼動できるようにした。

5.4 金型設計製作

金型設計製作の実習として当初予定していた台数と実際に製作した金型の台数を表 12 に示した。

表 12 金型設計製作

	当初計画	実績
単工程テスト金型	2	3
単工程金型	6	9
順送金型設計	1	2
順送金型製作	0	2
QDC ユニット設計製作	1	1

(1) テスト金型

金型設計製作の実習はテスト金型から開始した。計画ではせん断、曲げの 2 台であったが、絞りを加え 3 台のテスト金型を製作した。テスト金型およびその活用については添付-7 参照。

テスト金型を使用して各種材料のせん断食い込み率、 n 値、 r 値を推定し、正規材料引っ張り試験結果と照らし合わせる。最初のデータ収集を第 4 次現地作業終了時に CP への宿題とし、第 5 次現地作業においてその結果の報告・検証を行った。概ね期待していた通りの結果が出た。

なおプロジェクトの残りの期間を通じて照合結果のデータベース化を継続実施する計画を立てたものの、プロジェクト後半に入りリンクモーションプレス機開発、順送金型製作

など当初の予定になかった活動が新たに加わったこともあり、プロジェクト終了時点までにその作業は計画通りには進まず、データベースと呼ぶには至らなかった。

(2) 単工程金型設計製作

当初の計画であった 6 台を上回る計 9 台の金型の設計製作を行った。うち 3 台はプロジェクトのプロモーショングッズ用。後半に設計製作した金型は QDC ユニット取付用である。

図 8 に金型の設計製作の実績を示した。基本的なスケジュールは、専門家の指導で概念設計を行い、CP は専門家の日本帰国中の期間を利用して、詳細設計、部品図作成、材料調達を行った。CP は必要に応じて帰国中の専門家にメールで質問と確認を行った。部品加工、組立、調整は金型加工専門家の指導のもとで、加工の一部は外注したものの、機械工場の職員が中心になり実施した。

(3) 順送金型設計製作

順送金型はプロジェクト 3 年目のテーマであり、第 7 次現地作業から金型設計・製作-B (順送金型) 担当の専門家が参加し、まず座学を開始した。5.2 参照。

順送金型設計製作の実習としては、まず準備として第 6 次現地作業からコイン用順送金型 (5 ステージ 4 工程) に取り掛かっていた。担当専門家を迎えて、本格的な順送金型の設計だけではなく製作調整までを本プロジェクトで実施したい、という CP からの要望が出され、その取り組みを始めた。コイン用順送金型製作が完了した第 8 次現地作業終了時に専門家から、製作試し打ちまでを前提とした本格的な順送金型 (7 ステージ 6 工程) の設計課題が出された。本金型は第 10 次現地作業において完成した。

なお第 9 次現地作業から第 10 次現地作業までの専門家日本滞在中に CP は順送金型の設計製作を企業から受注し納入した。メールを使い専門家も適宜アドバイスをを行った。

(4) QDC ユニット開発

QDC (クイックダイチェンジ) ユニットは金型交換時間短縮の一つのツールであるが、メキシコの大半の中小企業にはそのコンセプトもまだ知られていない。業界への新しい技術の啓蒙活動を担う公的技術支援機関である CIDESI がその活動として加えるべき項目の一つである。

専門家の働きかけにより日本の財団法人金型技術振興財団から寄贈を受けた QDC ユニットが第 7 次現地作業終了時に CIDESI に到着。この QDC ユニットは供与機材であるサーボプレス機に取り付け、第 8 次現地作業の CIDESI における技術セミナーで参加企業に紹介した。

寄贈を受けたのは日本の先端メーカーによる最新式の QDC ユニットである。この QDC の考え方を生かしたうえで、メキシコにおいても製作可能な QDC ユニットの開発を CIDESI が開発することは今後の CIDESI の活動の上で大きな意味がある。第 7 次現地作業においてその設計を課題として取り上げ開発を開始し、第 9 次現地作業において金型加工専門家の指導のもとで組立てを行った。

5.5 リンクモーションプレス機開発

プロジェクト 2 年目にプレス加工技術全般担当専門家は座学のテーマとしてプレス機械の設計を取り上げた。その結果 CP よりリンクモーションプレス機の開発をプロジェクトの中で実施したいという要望が出された。リンクモーションプレス機はこれからメキシコプレス加工企業が導入すべき次世代のプレス機であること、CP への技術移転の成果とその持続性を確保する上で大きな効果が期待できること、CIDESI が機械組立ての豊富な経験をもっていること、等を考慮してその要望は妥当なものと判断し、2008 年度のプロジェクト予算で 45 トンリンクモーションプレス機用部品・材料コストの一部を確保した。

第 6 次現地作業から専門家の指導のもと、CP は分担して設計を開始した。第 8 次現地作業までに部品設計および調達を完了。その後専門家の日本帰国中も継続して CP により組立が行われた。フレームの溶接の問題などで一部戻り作業はあったものの、第 10 次現地作業開始までにほぼ完成した。第 10 次現地作業において安全用センサーの取り付けなど電気関係の一部の作業を行い、引き続き試運転を開始、専門家とともに問題のないことを確認し

た。

添付-8 はリンクモーションプレス機開発の意義を纏めたものである。

5.6 企業技術相談窓口

プロジェクト2年目に入り、第4次現地作業において企業向け技術相談窓口を開設し、相談受付と指導を開始した。プロジェクト期間を通じて下記の方法で企業に対して窓口の広報を実施した。

- ベースライン調査で作成した企業データベースを用いメールにて案内を送付
- 技術セミナーにおいて参加企業への窓口紹介と案内の配布（添付-9 企業技術相談窓口案内参照）
- ラジオ番組やテレビ番組に CP と専門家が出演し、技術セミナーと共に技術相談窓口を広報
- CIDESI ホームページへの案内の掲載

電話や技術セミナー後に受付を行ったが、相談持込の前に工場訪問を希望する企業もあった。工場訪問の際は現場で相談を受け指導するケースが多かった。継続的な訪問を取り決めた企業もある。巡回指導を希望してきた大企業に対しては、中小企業対象というプロジェクトの趣旨を説明し、窓口相談でのみ問題解決を受け付けることとした。

技術相談窓口を開設し企業から持ち込まれる様々な問題に対して CP は積極的に対応し、習得した理論の現場への応用を学んだことになるが、帰国中の専門家への問い合わせも多かった。特にもっとも質問の多い加工工程設計については CP の知識と熟練度はまだ十分とは言えず、専門家抜きでは十分な対応は難しかった。

窓口相談と訪問指導の内容およびその結果は、ケーススタディとして今後の CP の活動マニュアルの一部とするため、統一フォーマットを用いて各 CP 担当者が記録を取った。統一フォーマットには指導の効果を測るために、指導前後の製品不良率や生産性の指標（売上高および従業員数）の記入欄を設けた。

電話相談のみのケースを含めて、2年間に30企業から計41の技術相談を受け付けた。添付-10は41ケースの一覧と指導結果である。また添付-11には、統一フォーマットを用いて企業毎に作成した指導記録の例である。

プロジェクトの3年目からは企業への支援と指導に力を入れる方針を立てたが、国際的な不況による製造業停滞の影響もあり、技術セミナーへの参加者数とともに技術相談窓口への申込企業数はプロジェクトの後半は減少傾向であった。指導を受けた企業は電話によるインタビューに対して概ね指導内容に満足であったと回答しているが、プロジェクト目標達成を測るための指標は得にくい状況であった。

5.7 技術セミナー開催

当初の計画では企業向け技術セミナーは第3次現地作業から開始し、CIDESIにおいて計4回実施する計画であった。しかし開始後CPからの強い要望で、サンルイスポトシ州、グアナフアト州においても実施することとなった。三つの州で同じ内容のセミナーを実施するという方針である。結果として3年間で計14回の技術セミナーを開催した。図9は実施したプレス加工技術セミナー一覧である。サンルイスポトシ州、グアナフアト州においては、地方政府や企業団体などから毎回会場提供などの協力を得た。

最初は専門家のみが講師を務めたが、第4次現地作業でのCIDESI第2回セミナーからはCPも講師を務め始め、最後まで専門家とCPが組んで講師を務める形となった。全てのCPが3年間で数度の講師の経験を積み、参加者との質疑応答も無難にこなせるようになっていく。

表13に3年間の技術セミナーの講師、テーマ、および参加者数を整理した。参加延企業数は約200、参加者は平均63名であった。添付-12は技術セミナー招待状の一例、添付-13は専門家及びCPによるセミナー資料の一例である。毎回参加者へのアンケートを実施しその結果を次回に生かすこととした。参加者へのアンケート結果のまとめを添付-14に示した。

なおCIDESIにおけるセミナーでは参加者に対してサーボプレス機、テスト金型、QDCユニットなどを、実演とともに紹介した。

図9 プレス加工技術セミナー一覽

企業向け技術セミナー実績
プレス加工技術

実施場所	2006年10-12月	2007年1-3月	2007年4-6月	2007年9-11月	2008年1-3月	2008年5-7月	2008年9-11月	2009年1-3月	2009年6-7月	2009年9-10月
	1次	2次	3次	4次	5次	6次	7次	8次	9次	10次
現地作業										
ケレタロ州 (CIDESI)		○ 1	○ 1	■ 1	○ 2 ■ 2	■ 3	○ 3 ■ 4	○ 4 ■ 5	○ 5 ■ 6	○ Final
サンルイスボトシ州				○ 1		○ 2 ■ 1,2		○ 3 ■ 4		
グアナフアト州				○ 1		○ 2 ■ 1,2		○ 3 ■ 4		○ 5 ■ 5

○ 日本人専門家講師 ■ カウンターパート講師 ■ 2日間 No. No. 講演テーマ

表 13 技術セミナー一覧

	日付	講師	テーマ	参加人数	協力
第1回 Qro.	2007/5/4	栗原	プレス機械の仕様と被加工材の特性	71	CONCYTEQ
		黒住	プレス金型設計に関する注意点とバリ問題の解決策		
第1回 SLP	2007/10/17	栗原	プレス機械の仕様と被加工材の特性	60	CANACINTRA
		黒住	プレス金型設計に関する注意点とバリ問題の解決策		
第1回 Gto.	2007/10/31	栗原	プレス機械の仕様と被加工材の特性	83	CONCYTEG
		黒住	プレス金型設計に関する注意点とバリ問題の解決策		
第2回 Qro.	2007/11/14	Christian	プレスの安全装置、安全操作と作業点検	70	-
		Javier	切断、打ち抜き、曲げ加工のクリアランスと成形能力の計算		
第3回 Qro.	2008/2/27	栗原	プレス作業と生産レイアウト	110	
		José	L,U,V 曲げの計算		
		Saúl	曲げ金型の基本構造		
		黒住	金型の基本構造設計		
第2回 SLP	2008/6/5	Christian	プレスの安全装置、安全操作と作業点検	60	SLP CANACINTRA
		Javier	切断、打ち抜き、曲げ加工のクリアランスと成形能力の計算		
		栗原	プレス作業と生産レイアウト		
	2008/6/6	José	L,U,V 曲げの計算		
		Saúl	曲げ金型の基本構造		
		清水	絞り型の実務知識		
第4回 Qro.	2008/7/4	Niels	円筒絞り用金型の種類	81	-
		中村	顧客から信頼される生産管理のあり方		
		Jesús	円筒絞りの計算と注意点		
第2回 Gto.	2008/7/8	Christian	プレスの安全装置、安全操作と作業点検	62	Gto.政府
		Javier	切断、打ち抜き、曲げ加工のクリアランスと成形能力の計算		
		栗原	プレス作業と生産レイアウト		
	2008/7/9	José	L,U,V 曲げの計算		
		Saúl	曲げ金型の基本構造		
		清水	絞り型の実務知識		
第5回 Qro.	2008/11/6	Irma	コスト削減のキーポイント	55	-
		Alfredo	角筒絞りとビード		
		清水	金型の不具合と保守		
	2008/11/7	中村	コスト削減の事例集	40	
		Ariel	張り出し加工とバーリング		
栗原	プレス加工の知能化				
第3回 SLP.	2009/1/22	Irma	コスト削減のキーポイント	40	SLP CANACINTRA
		Alfredo	角筒絞りとビード		
		栗原	プレス加工の知能化		
	2009/1/23	中村	コスト削減の事例集	45	
		Ariel	張り出し加工とバーリング		
		清水	金型の不具合と保守		

第 6 回 Qro.	2009/2/12	中山	順送金型基礎	66	-
		Areli	健全企業のコスト構成		
		José	高速加工熱の計算		
	2009/2/13	Celso	材料の研究	49	
清水	金型部品の選択				
第 3 回 Gto.	2009/3/5	Irma	コスト削減のキーポイント	55	CONCYTEG
		Alfredo	角筒絞りとビード		
		栗原	プレス加工の知能化		
	2009/3/6	中村	コスト削減の事例集	45	
		Ariel	張り出し加工とパーリング		
清水	金型の不具合と保守				
第 7 回 Qro.	2009/7/9	Gilberto	生産管理が ISO 取得に貢献できること	41	Tec. de Monterrey Qro.
		中山	順送金型上級		
		Ariel	フランジの伸び縮み		
	2009/7/10	Berenice	顧客満足のための納期達成	35	
		栗原	リンクモーションプレスの利用とメリット		
清水	QDC の使用と効果				
第 4 回 Gto.	2009/9/24	中山	順送金型上級	45	CONCYTEG
		Areli	健全企業のコスト構成		
		Gilberto	生産管理が ISO 取得に貢献できること		
	2009/9/25	José	プレス加工の加工熱	44	
		栗原	リンクモーションプレスの利用とメリット		
		Alberto (Celso の代理)	材料の研究		

なお技術セミナー以外に、CP は第 9 次現地作業期間中、従業員約 400 人の電気部品製造大企業からの要請を受け、約 30 名の技能者向けの延 7 日間 40 時間の出張企業研修を実施した。テーマはプレス加工の理論を中心にしたものであった。

5.8 CP からのフィードバック

(1) 第 1 次現地作業

第 1 次現地作業終了時にアンケート方式で座学に対する CP 側からの評価を行った。活動内容の改善に役立てることが目的である。添付-15 は CP からの回答の纏めである。

(2) 第 5 次現地作業

第 5 次現地作業終了時にもアンケート方式で座学に対する CP 側からの評価を行った。内

容は1年次終了時におこなったものと同じである。添付-16はその回答を纏めたものである。

(3) プロジェクト前半の技術移転と後半の技術移転に対するコメント

3年間のプロジェクト前半の終わりに当たってCPから、前半を振り返ってのコメント、現在の各自の技術レベルについての自己評価、プロジェクト後半へ向けてのコメントをアンケート方式で徴集した。結果を纏めたものが添付-17である。

(4) 各現地作業終了時

アンケート調査以外に、各現地作業終了時に、CP側から活動全般について、特に座学に対する要望聴取を行った。途中から加わった団員による座学の内容が前任者の座学内容と一部重複しているなどの指摘に対しては迅速な対応を行った。

5.9 専門家によるCP最終評価

ベースライン調査の一部としてCPのプレス加工技術の知識と経験の評価を行った。

(1) プロジェクト開始時

CIDESIの9名とCIATEQの2名の計11名のCPに対して、技術的なバックグラウンド、業務経験などに関する質問を用意して、個々にインタビューを行った。ついで各CPのプレス加工技術に関する知識と経験を探るために計25の問題(添付-18)を作成し、持ち帰り方式のテストを実施した。全員がCIDESIまたはCIATEQにおいて機械組立、材料試験などの分野で経験を積んできている機械工学のエンジニアであり、博士課程に在籍中のものも1名いる。しかし、プレス加工についてはCIDESIの2名を除いて全く経験は無い。プレス加工技術の多くは実際の生産現場での長い試行錯誤の経験を基に体系づけられ発展してきたものである。生産現場での経験にも欠けているCPの開始時の知識と経験のレベルは、試験結果の平均点15.8に表れている。

(2) プロジェクト中間時

第3回現地作業終了時に、それまでの座学の理解度確認を目的とした試験問題(栗原5問、黒住10問、各100点満点)(添付-19)を出し、第4次現地作業開始時に回答を集め採

点と講評を行った。

第4回現地作業終了時に、CPの技術習得の進捗をモニターすることを目的として、プロジェクト開始時に行ったものと同じ試験問題を使いCPの評価を行った。結果は平均点76.7と、開始時と比較して大きな向上がみられた。特に初回、低得点しか得られなかったCPほど伸び率が高かった。プロジェクト開始以前から金型部門に属していた2名が初回の試験では点数が良かったが、横並び状態の結果であった。

(3) プロジェクト終了時

プレス加工全般と順送金型設計技術についてそれぞれ評価を行った。

(3)-1 プレス加工技術全般

専門家がプレス加工技術全般をカバーする9つのテーマ（表14）を設定し、9人のCPは各自そのうちのひとつを選んで専門家の前で15分のプレゼンテーションを行ったあと専門家による質問に答えた。専門家はその結果を表15の規準で評価をした。評価結果は日本の技術士に相当すると看做されるCPが一人、その他のカウンターパートも全員が技術士補相当のレベルである3以上という評価であった（添付-20）。

表14 技術CP評価試験課題

テーマ1	打抜き加工の加工条件について
テーマ2	絞り加工の成形限界について
テーマ3	プレス機械の形式と仕様について
テーマ4	曲げ加工の加工条件について述べよ
テーマ5	順送型の設計条件について、知るところをまとめよ
テーマ6	円筒絞りの工程設計について述べよ
テーマ7	被加工材料の成形性について
テーマ8	プログレッシブ加工の為のプレス機械の選定条件
テーマ9	曲げ加工とn値との関係について述べよ

表 15 技術 CP 評価基準

5 レベル	最上級の技術者 日本の熟練技術士に相当
4 レベル	日本の技術士相当
3 レベル	日本の技術士補相当
2 レベル	大学工学部卒後、プレス関連企業での2年乃至3年の実務経験者に相当
1 レベル	大学工学部卒程度の新人でプレス加工・金型についての知識はほとんど無し

(3)-2 順送金型設計技術

製作まで行った順送金型とは別に、各 CP のプロジェクト終了時の順送金型設計技術力の評価の材料とすることを目的として、第 8 次現地作業終了時に各 CP に個別の順送金型設計課題を与えた。第 10 次現地作業においてその進捗をチェックすると同時に、各 CP の技術力を下表の規準で評価した。課題を与えた 7 人の CP の平均評価は 2.5 であった。










表 16 順送金型設計技術評価基準

5 レベル	10 工程以上の複雑な抜き・曲げ・絞り順送金型の実用的な設計、試作調整ができる。
4 レベル	工程数の少ない一般的な部品の実用的な順送金型が設計できる。
3 レベル	プレス加工と順送金型の構造について一通りの知識があり、簡単な部品の実用的なストリップレイアウトが作成できる。
2 レベル	大学工学部卒後、プレス関連企業での2年乃至3年の実務経験者に相当
1 レベル	大学工学部卒程度の新人でプレス加工・金型についての知識はほとんど無し

(4) CP 評価の纏め

表 17 は上記の CP 評価の結果を纏めたものである。

表 17 技術 CP 評価

名前	専攻	聞き取り内容 2006年11月	写真	筆記試験結果 (100点満点) プレス加工技術全般		筆記試験結果 (100点満点) プレス加工技術全般	プレゼンテーション評価 (5段階) プレス加工技術全般	設計課題評価 (5段階) 贈送金型設計技術
				1回目 2006年11月	2回目 2007年11月	2007年6月	2009年10月	2009年10月
アリエル・ドラネス	機械工学	大変興味あり。ワイセンテの指示で管理も始めた。企業指導から逃がっている。3年間は頑張る。企業指導はこちらの機械を納入した時やこちらから申し出た。段取り改善もやった。以前は生産管理の要求は年に2-3回の注文しかない。今ははっきりなし。連続してある。記録全である。OJTを含めた事例を知りたい。		24.0	66.0	85.0	4.0	3.0
ホセ・ルイス	機械技術	組立業に属している。大学で1年実習研修した。このプログラムに興味あり。是非やりたい。質問は判らなかつたが、覚えていきたい。講義は分かり易かった。やってみる自信はある。一般機械は扱える。		12.0	65.6	93.0	3.0	2.5
クリスティアン・アビラ	機械工学	ここで自動車ワイパー組立機を製作。空圧制御。その経験あり。設計図を書いていた。加工に興味あり。興味あり。3年間続くと思う。やる自信はある。重要な事が出来るので成長するチャンス。講義内容は皆より少し判ると思う。問題は良かった。痛どし穴があるのでは。今後とも続けていきたい。学んだことを継続していきたい。		4.0	81.2	83.0	3.0	2.5
サウル・ルビオ	機械工学	エアコン下掛け工場勤務 1999年入所 機械設計と金型部 ワイセンテの下で働いてきた。ホルヘ達から技術指導をもらった。やる自信はある。加工に興味ある。講義内容は皆より少し判る。問題は良かった。3年間続けて行きたい。学んだことを継続していく。		40.0	85.2	96.0	3.0	2.0
ハビエル・アンヘル	機械工学	CIDESE 5年 金型部に所属。1年半で穴抜き設計した。サウルや他の人の補佐していた。今までに金型を20個受けた。良い経験。設計・仕上げ担当。知識は前のプロジェクトが基礎。興味あり。3年続く自信あり。講義は思い出しながら、復習する。計算式を忘れた。		34.0	87.2	99.0	3.0	3.0
ヘスス・アヤラ	機械工学	2年半組立と設備設計をやってきた。大学でNC制御も学んだが、他の手動工作機械は扱える。機械解体・組立。空圧システム制御できる。プレス加工興味あるが情報無かった。3年続けてやりたい。問題は分からなかつた。自分では新しい分野。		12.0	69.2	92.0	3.0	2.0
セルソ・クルス	機械工学材料試験	QCをやっていた。CIDESE工場内にあるラボで。化学系・金属系の統計管理。熱処理もやった。標準化委員会ISO17025の会員。種々材料試験ができる。図面は書いた事がある。3年間やる意思あり。問題は、用語すら分からない。		0.0	45.2	74.0	3.0	-
アルフレド・マンソ	機械工学 博士課程	非常に興味あり。3年間徹底的に研修受けた。長いけれど自分の武器になる。問題は意味は判るが、何も知らない。		8.0	64.0	66.0	3.0	-
ニールズ・ガルシア	機械工学	機械設計:各種食品機械。紙、小型組立機等を経験。以前は銀行の設備メンテナンス。プレス加工に非常に興味あり。何も知らないが。3年間続く自信あり。最初の5回は簡単だった。		8.0	66.4	94.0	3.5	2.5
平均点				15.8	76.7	88.8	3.2	2.5

6. 技術移転の方針 - 生産管理技術

生産管理面での CP への技術移転は第 3 次現地作業から本格的に開始する。中小プレス加工企業にとって必要な生産管理技術をテーマとし、原則として週 1 回の半日の座学を行う。段取り替え時間の短縮などプレス加工においてはその生産性向上のために生産技術と管理技術が一体となって取り組むべきテーマが多数ある。生産管理技術を専門とする CP に加えて、生産技術担当の CP の座学への出席も奨励する。

第 4 次現地作業において巡回指導のスキームの策定とモデル企業選定を行い、第 5 次現地作業から企業巡回指導を開始する。対象州の中小プレス加工企業リストやセミナーへの参加企業から候補となる企業を選び CP と共に訪問しモデル企業を選定する。下記はモデル企業の選定基準である。

- 取り組むテーマがプロジェクトの期間内で一定の成果が期待できること。
- 中間管理職だけではなく経営者自身が改善への意欲を示し参加にコミットすること。

巡回指導を開始するに当たってはモデル企業各社とテーマ、取り組みの方法とスケジュール、目標とする成果などについて事前に取り決めを行う。指導の経過、その結果、教訓などを一定のフォーマットで整理し指導事例集として纏める。

7. 技術移転活動報告 - 生産管理技術

7.1 第 1 次現地作業

生産管理の CP として CIDESI の職員 8 名が選定された。本格的な技術移転の開始は第 3 次現地作業であるが、第 1 次現地作業においては専門家による 2 回の特別オリエンテーション講義（添付-21）を実施した。

また 8 名の CP をインタビューするとともに、事前に設定した表 18 の 5 段階評価基準に基づいて個々の CP の評価を行った。添付-22 はその結果である。

表 18 生産管理 CP 評価基準

ランク 1	大学/専門学校等で生産管理全般の基礎的知識を学び、有している。工学部、セミナー、書籍等で生産管理知識をインプットしている。
ランク 2	生産管理の知識を理解しており他人に説明でき、現場での適用ができる。生産管理関係のフロー図が書け、説明ができる。
ランク 3	企業内で生産業務の経験を有するか、CIDESI で生産管理教育経験が有る。CIDESI 外部者に生産管理の教育、セミナー開催、講義の経験または能力を有する。
ランク 4	生産現場で 10 社以上の指導経験を有す。工場現場で生産管理手法が使い、改善計画を作成できる。企業指導の改善事例集を持っている。
ランク 5	日本の中小企業診断士レベルに達している。生産管理手法を現場で使用し、企業・経営者に対して十分なコンサルティングができる。

第 3 次現地作業までの期間は CP 自身による準備作業として、1997 年から 2000 年まで実施された JICA「要素技術移転計画調査」に CP として参加し既に CONOCER (Consejo Nacional de Normalización y Certificación) による一般コンサルタント資格を獲得している 2 名が中心になり内部相互研修を行うよう指示した。添付-23 参照。

7.2 第 3 次現地作業と技術移転の中断

第 3 次現地作業において座学を開始するとともに、CIDESI 内の改善をテーマにした実習、さらに企業訪問を実施した。

(1) 座学

添付-24 は実施した座学リスト、添付-25 は座学教材の一例である。

(2) 実習

CIDESI からの要望もあり、内部の工作所を例に取り KAIZEN の実習を行った。添付-26 はそのリストである。各実習に対しては専門家が実習レジメを作成した。

(3) 企業訪問

生産管理の実際の工場での適用例を CP が勉強することを目的に、工場訪問を実施した。添付-27 は訪問リスト、添付-28 は CP による工場訪問記録の一部である。

(4) CP による座学評価

第 3 次現地作業終了時にアンケート方式で座学に対する CP 側からの評価を行った。座学内容、教材だけではなく、専門家の活動の進め方について、かなりの不満が寄せられた。

評価を受けて CP との協議を開始したが、第 3 次現地作業終了後、第 4 次、5 次現地作業の専門家派遣がプロジェクト予算の理由で中止となった。

7.3 第 6 次現地作業から第 8 次現地作業

第 6 次現地作業からの活動再開に向けて、第 5 次現地作業期間中 CIDESI 側と改めて生産管理の技術移転内容について協議を行った。その結果一般的な経営・生産管理技術ではなくプレス工場の生産性向上に必要な管理技術やツールに特化した内容としていくことで合意した。

第 6 次現地作業から、新しい専門家と新たに編成された 5 名（内 1 名は技術と兼任）の CP で、“金属プレス加工中小企業の生産管理面での改善”というプロジェクトの当初よりの方針を確認し、技術移転が再開された。

(1) 専門家による CP 評価

技術移転の再開に当たり、新しい専門家により第 1 次現地作業での評価と同じ方法で CP 評価を行った。評価は表 18 の 5 段階に基づき、個別面接に加えて、日常業務、更に企業 SWOT 分析実習などの結果を参考とした。添付-29 は評価結果である。CP 5 人の平均評価は 1.9 であった。添付-30 は評価のために各 CP が行った企業 SWOT 分析の結果に専門家が手を加え、企業に提出した分析報告書である。

(2) 技術移転成果品

生産管理技術移転活動の成果品を 1) 専門家の座学の内容をベースとした生産管理マニュアル 2) CIDESI 内改善活動および第 7 現地作業から開始するモデル企業指導のケースス

タディ報告書、とすることを CP と合意した。

(3) 座学

各現地作業において次のようなテーマを設定し(図7参照)、毎週1回の座学を実施した。企業の生産性と体質への取り組みを Q (品質) C (コスト) D (納期) 改善という切り口で捉え、そのコンセプトの理解から徐々に具体的な改善手法へと進める方針とした。添付-31 は実施した座学リスト、添付-32 は座学教材の一例である。

第6次現地作業	顧客に信頼される基本要件
第7次現地作業	QCD 強化と改善技法
第8次現地作業	生産管理の人材教育

なお第8次現地作業の後半に入り、座学の内容に関して CP より、中小零細プレス加工企業への支援に特化するという CP グループの方針に対応して、中小企業の現場のニーズに即した改善のための具体的な手法やツールをより多く取り上げて欲しいという要望が出された。検討の結果座学の内容に修正を加えることとし、その第1歩として、後半の4回の座学のテーマを変更し技術専門家が講師を務め、さらに金型取り付け・交換の実習も実施した。

(4) 生産技術 CP による座学

生産管理担当者には将来、生産技術担当者とともに、周辺の中小零細プレス加工企業への支援を行うことが期待されている。よって基礎レベルとはいえプレス加工技術についての一通りの知識を習得しておくことは重要であり有益である。この考えに基づいて、第6次、第7次現地作業期間中、専門家による座学とは別に、添付-33 に示すように、生産技術 CP による生産管理 CP への定期的な座学が実施された。

(5) CIDESI 内工場の改善

CP 側からの提案で第6次現地作業から CIDESI 内の改善実習の最初のテーマとして”材料試験部の納期遅れ対策”を取り上げ、活動を開始した。プロジェクトマネジメントのソフトウェアを使用した納期コントロールを提案する予定で作業を進めたが、第7次現地作業において担当部からの全面的な協力が得られないことが判明し、活動を中止せざるを得なかった。