フィリピン共和国
金属鋳造技術センター協力事業
アフターケア調査団報告書

平成8年7月

国際協力事業団

フィリピン共和国
金属鋳造技術センター協力事業
アフターケア調査団報告書

平成8年7月

国際協力事業団

序　　文

フィリピン共和国（以下、フィリピンと略す）では、近年、投資促進・工業振興による経済力の増強が以前にも増して見込まれており、工業製品製造のための裾野産業振興のニーズが高まってきているが、現在同国における裾野産業の一つの金属加工分野の技術は、他のASEAN諸国に比べて立ち遅れている。

このため、フィリピン政府は金属加工分野（金型及び鋳造）の技術向上を金属工業研究開発センター（MIRDC）を通じて実施するために、日本政府に対してプロジェクト方式技術協力を要請越してきた。

これに対し、日本政府は、鋳造分野についてはMIRDCを実施機関としてプロジェクト方式技術協力「フィリピン共和国金属鋳造技術センター事業」（協力期間：昭和55年7月28日～昭和61年1月27日（1年半の延長を含む）、アフターケア：昭和63年7月15日～平成1年3月31日）を実施しており、フィリピン側に基礎的な技術が移転されていること、さらに物理的に両分野を1件のプロジェクト方式技術協力で一定の協力期間内に実施することは困難であると判断し、鋳造分野についてはアフターケアで対応することとした。

本アフターケア調査団は、日本側が暫定的に決定した金型分野をプロジェクト方式技術協力で実施し、鋳造分野を上記プロジェクト方式技術協力のアフターケアとして実施することを、フィリピン側と確認するとともに、鋳造分野のアフターケア協力に関して、フィリピン側の受入れ体制、要望等を確認し、補完的な機材供与と短期専門家の派遣等の協力計画を策定することを目的に平成8年7月8日から7月17日まで派遣された。

本報告書は、同調査団の調査結果を取りまとめたものである。

ここに、本調査団の派遣に関しご協力頂いた、日本・フィリピン両国の関係各位に対し、深甚なる謝意を表すとともに、あわせて今後のご支援をお願いする次第である。

平成8年7月

国際協力事業団
鉱工業開発協力部
部長　松澤　憲夫

目　　次

第１章　概要

１－１　調査団派遣の経緯

フィリピンは、基礎的な生産加工機械の生産を担う鋳造分野の発展を重要施策の一つとして掲げており、その一環として、当該工業発展の中核的存在となるセンターの設置を 1976 年に日本政府へ要請越した。

これを受けて我が国は、JICA を通じ、シェルモールド、ノーベイクモールド、ダイカスティング、インベストメントカスティングの４分野における人材養成を目的としたプロジェクト方式技術協力『フィリピン共和国金属鋳造技術センター事業』を 1980 年７月 28 日から４年間の予定で開始した。

同プロジェクトは、終了予定時までに一部の技術移転が未達成であったために１年半の期間延長を行い、1986 年１月 27 日に終了した。その後 1988～1989 年にアフターケア協力を実施して、スペアパーツ及び一部の新規機材を供与した。

フィリピンは、近年、投資促進・工業振興による経済力の増強が以前にも増して見込まれており、工業品製造のための裾野産業振興のニーズが高まっている。一方、現在フィリピンにおける裾野産業の一つの金属加工分野の技術は、他のアジアの振興工業国に比べて立ち遅れている。フィリピン政府は、金属加工分野の振興を上記プロジェクト方式技術協力の実施機関であった MIRDC を通じて実施するために、日本政府に対し金型分野と鋳造分野の２分野を１にしたプロジェクト方式技術協力を要請越してきた。

上記要請を検討した結果、日本側としては、鋳造分野については上記プロジェクト方式技術協力で基礎的な技術が移転されていること、また物理的に両分野を１つのプロジェクト方式技術協力で実施することは困難であることから、①鋳造分野を上記プロジェクト方式技術協力のアフターケアとして、②金型分野を新たにプロジェクト方式技術協力として、対応することを暫定的に決定した。

１－２　調査団派遣の目的

本調査団は、日本側が暫定的に決定した、金型分野をプロジェクト方式技術協力で実施し、鋳造分野を前回のプロジェクトのアフターケア協力として実施することをフィリピン側と確認するとともに、上記要請に対する今後の協力のあり方に関する協議を実施する。さらに、右確認後、鋳造分野のアフターケア協力（既供与機材の整備保守並びに保守管理指導・既協力分野にかかる補完的技術指導）にかかる調査を実施し、合意事項をミニッツに取りまとめる。

1－3　前回のプロジェクト方式技術協力

(1) プロジェクト方式技術協力の目的

同プロジェクトは、フィリピンの地場中小鋳造工場の近代化に資すべく技術普及の中核として MIRDC 内に金属鋳造技術センター（MCTC）を設置し、次の分野において技術者の養成を行った。①シェルモールド、②ノーベイクモールド、③ダイカスティング、④インベストメントカスティング。

(2) プロジェクト方式技術協力の内容

1）協力期間

R/D	1980年7月28日～1984年7月27日
延長 R/D	1984年7月28日～1986年1月27日
アフターケア	1988年より2年間

2）専門家派遣

a）長期

チーフ・アドバイザー	2名	
シェルモールド	1名	
ダイカスティング	1名	
インベストメントカスティング	1名	計5名

b）短期

シェルモールド	3名	
ダイカスティング	12名	
インベストメントカスティング	13名	
その他	9名	計37名

3）研修員受入れ

シェルモールド	1名
ノーベイクモールド	1名
ダイカスティング	3名
インベストメントカスティング	3名
生産及び開発管理	1名
メンテナンス	1名

4）機材供与

3億9,000万円

5）その他

アフターケア終了後、1994年度に鋳造分野の個別専門家が2名ほど派遣された。

1－4　調査団の構成

担　当	氏　名	所　属　先
団長・総括	鈴木康次郎	JICA鉱工業開発協力部鉱工業開発協力課課長代理
技術協力計画	島　　昌英	通商産業省機械情報産業局鋳鍛造品課総括係長
鋳造技術	竹川　雅造	(株)日立メタルプレシジョン顧問
機材計画	亀山　　茂	鋳研工業(株)精器事業部設計主任
プロジェクト運営管理	堀本　隆保	JICA鉱工業開発協力部鉱工業開発協力課

1－5　調査日程

日順	月日	日　　程
1	7／8	(移動) 成田→マニラ、JICA事務所打合せ
2	9	科学技術省（DOST）及びMIRDC表敬訪問・協議、サイト調査
3	10	MIRDCプロジェクト・サイト調査及び協議
4	11	MIRDC及び鋳造工業協会（PMAI）との協議
5	12	現地工場見学視察
6	13	資料整理
7	14	資料整理（堀本団員帰国）
8	15	金型関連（MIAP他）との協議、ミニッツ協議
9	16	ミニッツ協議・署名交換、JICA事務所、日本大使館報告
10	17	(帰国) マニラ→成田

1－6　訪問団体・主要面談者

（1）DOST

タンシンシン次官補

(2) MIRDC

ビロリア所長

カバディック副所長（R&D 担当）

ラクバイ副所長

コラル鋳造技術部長

ラクダン　エンジニアリング・サービス部長　等

(3) PMAI

アイロサ氏（前協会長、HATTATSU PHILS. INDUSTRIAL CORP.）

アング氏（前協会長、GRAND ENGINEERING AND FOUNDRY CORP.）

(4) 現地工場見学

① METALS ENGINEERING RESOURCES CORP.

マティバッグ氏（ゼネラル・マネージャー）等

② SUN VALLEY MFG & DEVELOPMENT CORP.

リアル氏（製造・運営課マネージャー）等

③ MCKINLEY M アフターケア HINERY PHILS. INC.

テッド・鈴木氏（役員兼ダイレクター）

ライゴ氏（鋳造シニアマネージャー）－註－　等

(5) その他フィリピン関係者

ラモン氏（ネグロス州西部鋳造協会長）

(6) JICA フィリピン事務所

後藤所長、落合職員

(7) 在フィリピン日本大使館

篠田邦彦二等書記官

(註)

ライゴ氏は元 MCTC のマネージャーであり、プロジェクト方式技術協力のプロジェクトマネージャーであった。

第2章　調査結果

2－1　総括表

調査項目	現　　状	対処方針	調査結果
1．協力形態についての検討（金型及び鋳造）	フィリピン側からの要請は、金型・鋳造の両分野を対象とするプロジェクトを実施してほしいとのことであるが、日本側としては物理的に両分野を1つのプロジェクト方式技術協力案件として実施することは困難である。 したがって、日本側としては、鋳造をアフターケアで実施し、金型をプロジェクト方式技術協力として実施するという方針である。ただし、フィリピン側の優先順位を正確に把握できていない。	本調査団は左記のとおりの対処方針でフィリピン側と協議することとする。	鋳造技術をアフターケア協力で、また金型技術をプロジェクト方式技術協力で対応するという日本側の提案にフィリピン側は合意した。
2．関係機関及び実施体制	＜要請機関＞ DOST ＜実施機関＞ MCTC 事後現況調査や個別専門家（1994 年度に半年間）の話によると、組織はしっかりと存在し活発に運営されていて、主として中小企業の技術指導を実施しているとのこと。 ただし、次のような問題点がある。	MIRDC、MCTCの組織等現状を確認し、内容に変化がないか調査する。	要請機関については左記のとおりであることを確認した。 実施機関については左記のとおりであることを確認した。 また、組織の現状についてみてみると、当時のカウンターパート（C/P）がすべて民間に転職しているにもかかわらず、供与機材の有効活用を考えて民間事業のインキュベーションサービスを開始したり、ノーベイクモールド・インベストメントカスティングについては試験生産を実施したりしており、自助努力の姿勢もみられることを勘案すると、アフターケア協力を再度同センターに対して実施する意義はあると判断された。

調査項目	現　状	対処方針	調査結果
	(1) 前回のプロジェクト方式技術協力実施時の C/P がすべて退職しているし、一部のマニュアルも紛失しているとの情報も寄せられている。	(1) 日本側は C/P の退職について、遺憾に思っている。今後も退職による技術的空白が発生しないような自助努力を促す。	(1) C/P の民間企業への転職については事実であるものの、この点については、MIRDC のみならず、DOST としても対応に苦慮しており、ようやく制度的に民間企業へ半年～1年間出向できる対応ぶりが確立したところである。
	(2) 建物・機材の維持管理は基本的に十分であるが、修理をせねば使えない機材、マニュアルがないために使えない機材が一部存在している。	(2) 修理の必要な機材や不足しているマニュアル等を具体的に確認する。	(2) X 線透視装置、高周波誘導炉、エアー・コンプレッサー、ミニボイラー、抜枠造型機について故障があった。 スペクトロメーターについては新規供与の必要性が確認された。 これらについては機材修理・保守管理の短期専門家（計7名）を派遣して対応する必要を確認した。 マニュアル等についても、ほぼそろっていることを確認した。
	(3) フィリピンにおいてはまだ自動車部品、例えばアルミホイールなどは生産しても日本の品質基準では合格品を作るのは難しい。基礎技術の充実が MCTC にとっても地場産業の中小企業にとっても必要と考えられる。しかしながら、MCTC は（1）の経緯もあり、基礎技術が充実しているとは十分にいえない面がある。	(3) 基礎的な技術については技術移転済みであるものの、今後必要に応じ個別専門家を派遣できることを説明する。	(3) インベストメントカスティング技術の短期専門家（1名、1か月）派遣及びノーベイクモールド（非鉄金属）の長期専門家（1名）派遣の必要性を確認した。

調査項目	現　状	対処方針	調査結果
3．要請内容	フィリピン側は、金型・鋳造の両分野をカバーする新規案件を実施してほしい旨、要請越している。（①以下概説）		
①機材供与	フィリピン側は真空誘導炉等の機材供与を要望している。老巧炉の更新及び精密鋳造品の高級化と大型化を指向しているようである。		アフターケア協力としては既供与機材のスペアパーツ供与及び補完的な機材供与のみに限定することにフィリピン側は合意した。
②専門家派遣	（フィリピン側の要請） －長期専門家２名。 インベストメントカスティング（ロストワックス法） －短期専門家 カスティング デザイン　1名 誘導炉メンテナンス　1名 真空溶解炉　1名 模型製作　1名 ダイカスティング 機材メンテナンス　1名 ダイカスティング 機材操作　1名 非鉄鋳造　1名 品質管理　1名 造型機材　2名		アフターケア協力では機材修理・保守管理等の短期専門家の派遣しかできないことにフィリピン側は合意した。 アフターケア協力の範囲外ではあるものの日本側としては、必要に応じて補完技術の専門家を個別専門家にて派遣する旨の対応を持ち帰り検討することをフィリピン側に説明した。
③研修員受入れ	フィリピン側はプロジェクト方式技術協力の実施を念頭に置いているため、インベストメントカスティング・模型製作・ダイカスティング・カスティングデザインの研修員受入れを要請している。		アフターケア協力としては原則受入れを行わないことになっているが、専門家派遣の難しい分野について検討する可能性のある旨、フィリピン側に説明した。

調査項目	現　状	対処方針	調査結果
4．協力内容		左記①～⑤のラインで提案し、調査・合意事項をミニッツに取りまとめる。	
①協力分野	フィリピン側の要請は前述したとおりであるが、日本側の対応はアフターケアとして以下のとおり実施する予定。 －既供与機材の整備補修並びに保守管理指導。 －既協力分野にかかる補完的技術指導（シェルモールド、ノーベイクモールド、ダイカスティング、インベストメントカスティング）。		アフターケアの協力分野として以下のとおり合意し、ミニッツに記載した。 1）既供与機材（主としてインベストメントカスティング及びノーベイクモールド関連機材）にかかる保守管理（修理及びメンテンバンス）指導。 2）インベストメントカスティング（主として非鉄金属分野）にかかる補完的な技術指導。
②供与機材	フィリピン側の要請は前述したとおりであるが、日本側の対応はアフターケアとして以下のとおり実施する予定。 －既供与機材にかかるスペアパーツ等（不足品及び消耗品など）の供与。 －補完的な技術指導にかかる既協力分野関連機材の供与。 現在までに供与された機材についての現状を次に記する。	1）2）3）の区分に基づき、スペアパーツ類の供与の必要性を調査する。	上記の協力分野に対応した以下のスペアパーツ類及び補完的新規機材を供与することで、フィリピン側と合意し、その旨ミニッツに記載した。 1）コンベンショナル・カスティング関連機材（主としてノーベイクモールド） 2）インベストメントカスティング関連機材 3）品質管理関連機材（新規分を含む） 4）原料運搬機材

調査項目	現　状	対処方針	調査結果
	機材の区分は大まかに1）シェルモールド・ノーベイク2）ダイカスティング3）インベストメントカスティングの3種類に分かれていて、現在わかっている機材の状況は以下のとおりである。 （1994年個別派遣の原田専門家の報告に基づく）。 1）①シェルモールド、ノーベイクともにほとんどの機材が稼働中である。②一部の機材及び試験機材は未確認である。 2）ダイカスティングについては、①低圧力金型鋳造機は修理せねばならない。同機の金型も整備されていない。②重力金型鋳造機・集塵機・扇風機等一部未確認機材がある。 3）インベストメントカスティングについては、①機材の使用状況については未調査である。ただし年数がたっており設備補修の必要性があると思われる。②機材は、a）大学あるいは工業高校及び民間の技術者養成の研修、b）試作及び開発、c）生産の3つの用途で使用されている。	1）2）3）の区分に基づき、修理の必要な機材を再調査する。 なお、修理しないと安全面に問題のある機材を優先的に修理対象とする。	
		供与機材が決定し次第A4フォームを発出してもらうように依頼する。 機材の到着時期について可能な限り打ち合わせる。	1996年9月までにA4フォームを日本側に提出してもらうこととした。 到着時期は1997年6月を目途とすることとした。

調査項目	現　状	対処方針	調査結果
③専門家派遣	フィリピン側の要請は前述したとおりであるが、日本側の対応はアフターケアとして以下のとおり実施する予定。 －機材の保守修理及び既協力分野補完的技術指導に関する短期専門家派遣。	供与機材の修理・点検等の短期専門家についての必要性の調査を実施する。 なおＡ１フォームを早急に発出するように依頼する。	－機材修理・保守管理専門家。（７名、各１週間程度） 以下内訳 ・メーカー技術者（４名程度、Ｘ線透視装置・高周波誘導炉・スペクトロメーター） ・機械分野の技術者（２名、エアー・コンプレッサー・ミニボイラー関連） ・電気分野の技術者（１名、抜枠造型機） －インベストメントカスティング技術者（主として非鉄金属分野）（１名、１～６か月程度） 1996 年９月頃までにＡ１フォームを提出してもらうこととし、1997 年７月頃から専門家派遣を開始することとした。
④研修員受入れ	フィリピン側の要請は前述したとおりであるが、アフターケア協力では原則として受け入れられない。	基本的に受け入れないこととするが、必要性が確認された場合には受け入れることとする。	ダイカスティング及び木型模型製作についての日本研修の希望があったが一般的には困難であることを説明した。ただし、ダイカスティング（１名６か月程度）については可能な限り対応することとした。
⑤協力期間		署名日から 1998 年３月末まで。	左記のとおりで合意した。

２－２　MIRDCの組織の現状

(1) 組織

MIRDC は、1966 年にフィリピン政府と民間セクターとの協力によって設立された。現在は DOST に属し、政府機関のみならず、民間企業、特に中小・零細企業に対して技術指導、教育・訓練、技術振興、情報提供、品質管理、試験・検査、研究開発、経営相談等の事業を実施している。

組織的には、経営委員会（Governing Council）によって決定された基本方針に従って、日常の運営は所長（Executive Director）が行い、２人の副所長（Deputy Executive Director）が所長を補佐している。副所長のうち１人は研究・運営部門（Research and Operations）を、もう１人は産業振興部門（Industry Development）を統括している。

研究・運営部門は以下の活動を行っている。

－研究開発によるプロトタイプの試作

－試験生産による投資可能性調査（鋳造、機械加工、熱処理）

また、産業振興部門は以下の活動を行っている。

－企業研修（セミナー、訓練等）

－試験検査（化学分析、表面処理、非破壊試験、腐食試験等）

－技術指導（設計、技術力向上、設備共用、技術力評価、製品・工程開発、企業化調査、工具製造、品質管理等）

－インキュベーション（新規事業開発等）

－技術情報（分野別市場調査等）

－検査・認証サービス（化学分析、溶接、輸出検査等）

これら両部門の活動を支援する部門として、管理部門と財務部門がある（図１ MIRDC組織図）。

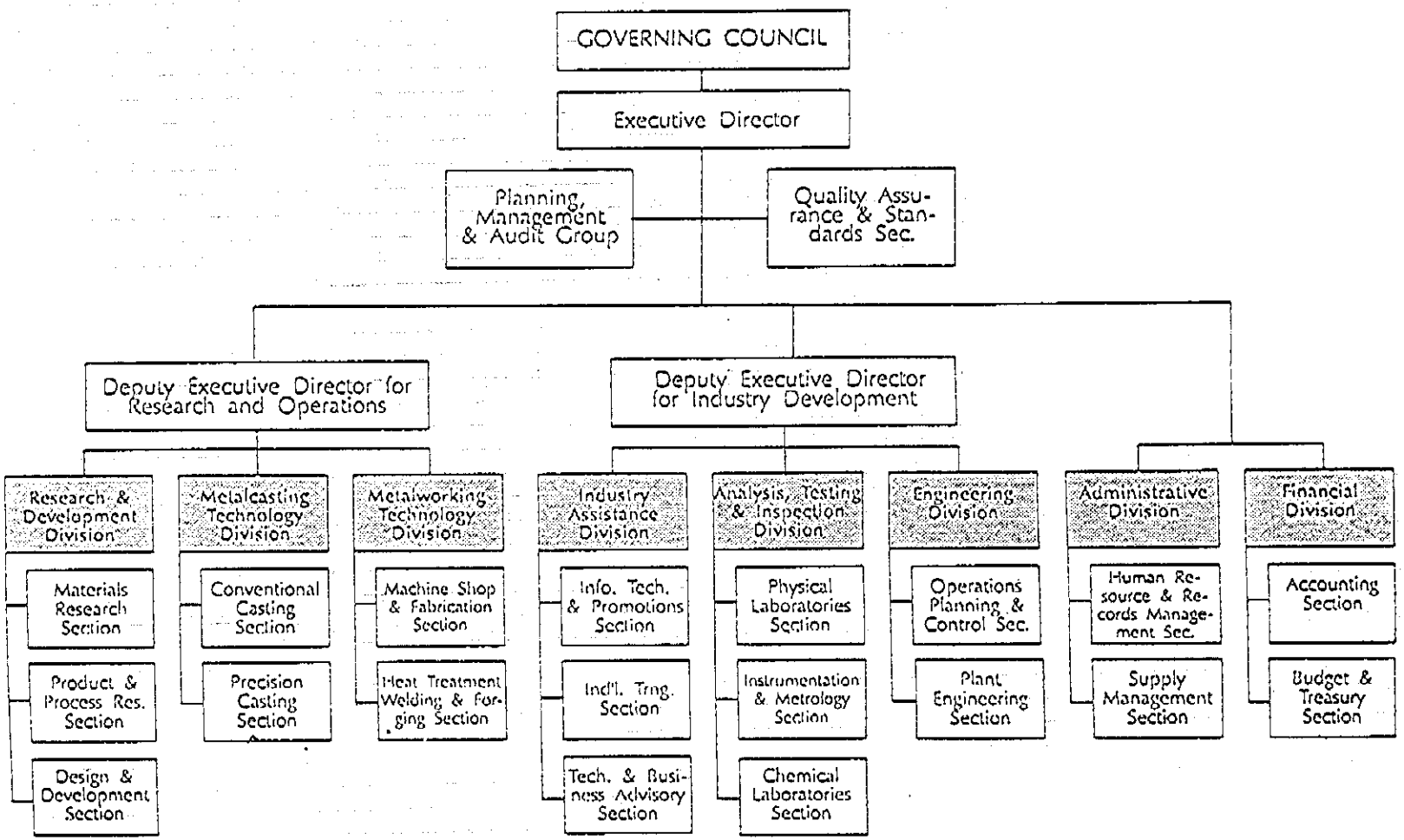

Metals Industry Research and Development Center
GOVERNING COUNCIL
Executive Director
Planning, Management & Audit Group
Quality Assurance & Standards Sec.
Deputy Executive Director for Research and Operations
Deputy Executive Director for Industry Development
Research & Development Division
Materials Research Section
Product & Process Res. Section
Design & Development Section
Metalcasting Technology Division
Conventional Casting Section
Precision Casting Section
Metalworking Technology Division
Machine Shop & Fabrication Section
Heat Treatment Welding & Forging Section
Industry Assistance Division
Info. Tech. & Promotions Section
Ind'l. Trng. Section
Tech. & Business Advisory Section
Analysis, Testing & Inspection Division
Physical Laboratories Section
Instrumentation & Metrology Section
Chemical Laboratories Section
Engineering Division
Operations Planning & Control Sec.
Plant Engineering Section
Administrative Division
Human Resource & Records Management Sec.
Supply Management Section
Financial Division
Accounting Section
Budget & Treasury Section

図 1　MIRDC 組織図

(2) 人員構成

1996 年 3 月現在で、所員総数は 314 名。学歴別の構成は、技術者 91 名、技能者 130 名、その他大学卒業者 65 名、高等学校卒業者 28 名となっており、技術系職員が全体の約 70%を、技術者が約 30%を占めている。

なお、現在、MCTD (MCTC は、1993 年の機構改革により、MCTD に名称変更されている) はコンベンショナルカスティング課 20 名と精密鋳造課 17 名に、管理部門の 2 名を加えた計 39 名から構成されている。

(3) 予算

MIRDC の予算は、一般年度予算の枠内で国庫から支出されている。1991 年度から 1996 年度にかけての予算額の推移は下記のとおりである。

1991 年度	5,740 万ペソ
1992 年度	6,430 万ペソ
1993 年度	6,650 万ペソ
1994 年度	6,812 万ペソ
1995 年度	7,825 万ペソ
1996 年度	9,286 万ペソ

このうち、1996 年度は 1995 年度に比べ 2.5 倍程度の設備投資を計画しているため、全体の金額を押し上げる結果となっている。なお、1996 年度に購入しようとしている主要設備機器としては、金型製作に使用するための CNC ワイヤーカッティングマシン等がある。

(4) 事業収入

MIRDC は国立の機関であるため、検査、試験、研修委託、研究受託等により発生する事業収入は原則として国庫に納入される。1995 年度及び 1996 年度の民間からの収入予算は次のとおりである。収入の大きい分野は順に「分析・試験・検査」、「鋳造」、「金属加工」であり、これら 3 分野の合計収入は全体の 76%を占めている。

MIRDCの事業収入内訳

(単位：千ペソ)

分　野	1995年度	1996年度
鋳造	6,000	6,000
金属加工	3,680	3,800
分析・試験・検査	6,000	7,000
教育・研修	1,220	1,400
技術コンサルティング・情報	200	220
設備保守・管理	900	1,200
設備機器・場所賃貸	2,500	2,750
合　計	20,500	22,370

2－3　フィリピンにおける鋳造産業の現状

(1) 総論

フィリピンの鋳造業について統計的にまとめられた資料はないに等しいが、1988年にMIRDCが、1990年にPMAIが、それぞれ調査を行っている。

それらによると、1990年11月に操業していた鋳造工場は149であり、そのうちフィリピン鋳造協会の会員企業は72社である（表1参照）。このうち85%はユーザーであるアセンブリ作業が多く立地しており、かつ原材料を入手しやすいルソン島内に位置している。また84%は資本金が500万ペソ以下の零細・小規模工場で、月産が100トンを越える生産をしている工場はごく一部に限られる。1人当たりの生産性は、月産2～3トン程度と見積もられており、これは日本の平均の半分以下にすぎない。

また、(財)素形材センターがまとめたデータによれば、鋳造業の生産、輸入については、次の表のとおりである。

フィリピンの鋳物生産

(単位：トン)

	銑鉄鋳物	鋳鋼	銅合金鋳物	軽合金鋳物	合計
1983年	82,029	140,244	5,712	8,265	236,250
1984年	78,970	141,480	7,462	8,300	236,212
1985年	46,740	94,226	7,220	8,008	156,194
1986年	47,520	53,768	4,650	10,549	116,487
1987年	63,012	60,412	5,846	13,167	142,437

フィリピンの鋳物輸入

（単位：トン）

	銑鉄鋳物	鋳鋼	銅合金鋳物	軽合金鋳物	合計
1983年	100,145	33,934	3,286	3,403	140,768
1984年	36,588	10,587	3,299	1,824	52,298
1985年	50,267	11,246	2,102	2,477	66,092
1986年	44,163	8,891	2,440	2,488	57,982
1987年	61,515	12,487	3,281	5,502	82,785

PMAIによれば、製品の不良率は銑鉄鋳物で10～15%、可鍛鋳鉄で20～25%であり、その原因としては作業が極めて伝統的・経験的で基礎的な技術が後れていること、そして同業者間の競争が激しいために原価意識が強く、安い粗悪な原料を購入しがちであることなどである。

表1　フィリピン鋳物協会会員企業一覧

REGURAR MEMBER OF PHILIPPINE METAL CASTING ASSOCIATION,INC.

	Name of Company	Capacity	Products	Facilities	Start
1	ACTIVE METAL WORKS	20MT maximum	Engineering,Fabrication,Casting,mostly on suger mill machinery parts, Mill Roller,Furnace parts,Brake Drum,Pump and Jobbing, etc.	3-cupola(22",28",30");1-non-ferrous furnace(800kg);1-non-ferrous crucible furnace(500kg).	1986
2	ALBA METAL CORPORATION		Foundry Contractor		1981
3	ALLIANCE FOUNDRY SHOP & ENG'G.,INC.		Foundry & Machine Shop Job Order,Tractor Parts	Crucible furnace for Bronze,Cupola for cast iron,Machineries for Machine Shop Works.	1961
4	ALLCAST INT'L.MFG.,INC.	30,000 wheels/month	Aluminum Alloy wheel and other Aluminum casted Products(pots and pans):/Manufacturer,Wholesaler	Crucible Furnace,Casting Machines,Lathe Machines,Computerized heat Treatment Furnace,Shot Blasting Machine,Radial Drill Press,CNC Okuma Law S and VR-40,Automatic Metal Preparation Line,Automatic Powder,Wet Paint and Baking Line.	1991
5	ANCOR INDUSTRIAL MANAGEMENT RESOURCES		All kinds of castings like cast steel,stainless steel,Manganese Steel,Hi-Chrome & Cast steel flanges.	Induction Furnace 350 Kgs.capacity,Sandblasting M/C Blender, Lathe Machine,Radial Drill, etc.	1993
6	AR-1 FOUNDRY & MACHINE SHOP CO.	150 tons quarterly	Automotive Spare Parts,Textile Spare Parts,Foundry works	Cupora,Power Press,Lathe Machine.	1966
7	A.R.LINE MATERIALS CENTER,INC.		MANUFACTURER OF: all types of casted bronze,copper and aluminum electrical connectors like cable terminals,solderless lugs,ground clamps, service connectors, bus support clamps,T-connectors,bus couplers,etc.		1991
8	ASA METAL PRODUCTS,INC.	Two Cupola each 4 to 5 MTS per hour	2" to 10" by 5 feet Hubless Cast Iron Soil Pipes & Fittings;2" to 12" by 5 feet Hub & Spigot Cast Iron Soil Pipes & Fittings;Bigger diameter up to 30 inches on spesial orders;Grease Traps,Drains, Manhole,Gratings for construction;Made to order grey iron castings.	Centrifugal casting machines,Parmanent mold machine.	1976
9	BAESA FOUNDRY CORPORATION	15t	Cast Iron,Foundry		1986
10	BENGUET MANAGEMENT CORPORATION	750Kt/month	Manufacturer of ferrous wear parts for equipment of mining/ore dressing,cements/aggregates,suger and allied industries,Producer also of industrial machinery parts for printing,textile,testing compressors and chillers.	Induction Melting Furnace,continuous mixers,reclaimers shake-out machines,heat treatment ovens,shot blasting,welding and grinding machines,pattern shop equipment,machine shop equipment,complete equipment oncomputer system for soridification analysis.	1961/ 1988
11	CEBU IRON FOUNDRY COMPANY	360 tons/Annum	Industrial V-pulley & other gray iron casting jobs.	2 Units 1.2 Tonner Cupora,1 Unit Mix Muller,2 Units Blender, 4 Units Lathe Machine,Slotter Machine,Drill Press,etc.	1989
12	CORONA FOUNDRY & METAL FABRICATER CORP.		Foundry & Machine Shop	Cupora furnace,Lathe machines,Boring machine,Planner machine, Shper,Slotter,Milling machine,etc.	1983
13	D&C MACHINERIES CORPORATION		Automotive,Heavy Equipment Parts,Industrial Supply,Machining, Fabrication,Milling Works,Engine Rebuilding and Tire Recapping.	Lathe Machines,Milling Machines,Planer,Crankshaft Vertical Lathe, Horizontal Boring Machine,Grinder,Stationary Line Boring	1983
14	DYNASTY MFG.CORP.(LITE METALS CORPORATION)	40 tons/month	Aluminum Products	CNC Lathe, Foundry	1974/ 1984
15	EURASIA METAL PARTS CORPORATION	100Mt/month	Contractor-Metal Casting Machinery,Agricultural Mining,Sugar and Contruction Parts	500 kg.Ferrous and Non-Ferrous Furnace,1 ton Ferrous Furnace	1975
16	FALCON METAL CORPORATION	25 tons/month	Metal Casting of Brass,Bronze,Copper Alloy,etc.	Complete Foundry & Machine Facilities	1965
17	FILIPINO PIPE & FOUNDRY CORPORATION		a)Certifugally Gray Cast Iron Pressure Pipe. b)Gray Cast Iron Pressure Pipe Fittings. c)Gray Cast Iron Soil Pipes & Fittings. d)Municipal castings such as Manhole Frame & Cover,Balve Box,Gates,Drains, Repair Clamps,Gulleys Gutters Inlets,Mooring Bollards/Bitts/Cleats and others as per Buyer's specifications and Engineering Drawings e)Decorative/Architectural/Sports/Garden/Outdoor Iron Furnitures	1-Hot Blast Cupola(5-7tons/Hr),1-Cold Blast Cupola(1.5-2tons/Hr), 3-Centrifugal casting Machines(30-250mm diameter*5meter pipe,300-600mm diameter*6meter pipes). 1-Super Spun Casting Machine for Soil Pipes with 1.5meter length-Lathe Machines-300mm*6meters. 1-Planning Machine(1*2meters). 1-Annealing Oven. 2-Hydrotesting Machines for Pressure Pipes. 2-Hydrotesting Machine for Non-Pressure Pipe. 2-Tumbling Machines. 10-Squeeze Jolt Moulding Machines. 4-Lathe Machines. 1-Radial Drill Press Machine,Shaper Machine,Pattern Shop	1956
18	FIVE STAR METAL CASTING	24 Tons/month	Machine Parts-Manhole-Sewer Products		1992
19	GOLDSTAR FOUNDRY,INC.	250 t/Annum(Iron) and Steel Castings	Job Order basis as per customer samples or spesification. Foundry and Machine Works	3-300kg Crucible Furnace,Cupola Furnace,150kg & 500kg Induction Furnace, Vertical Lathe Machine, Horizontal Lathe, Shaper Sloting Machine,Vertical and Horizontal Milling Machines.	1945

	Name of Company	Capacity	Product	Facilities	Start
20	GRADED IRON SALES & TECH'L. SERVICES CORPORATION	350-750 kilos	Foundry and Machine Shop	Induction Furnace,Lathe Machines,Horizontal Borers,Gear Hobber, Milling Machines,Planer,Shaper Complete Engine Reconditioning	1974
21	GRAND ENGINEERING AND FOUNDRY CORPORATION	200 t/month	Abrasion Resistant,Wear Resistant,Impact Resistant and Heat Resistance Castings	400KW,250KW,175KW Induction Furnace,Heat Treatment Furnace,Sand System,complete metallurgical lab (spectrometer,hardness tester, ultrasonic testing,metallographic microscope,etc.)	1975
22	HATTATSU PHILS. INDUSTRIAL CORPORATION	300 tons/month	Electric Fittinds,Malleable Fittings,Welding Fittings, Cast Iron Fittings and Cast Steel Fittings.	Cupola,Electric Induction Furnace,Die cast Injection Machines,Machine Shop,Complete Sand Moulding System,Shell Moulding and other Foundry Facilities	1982
23	KASTIRON FOUNDRY AND MACHINE SHOP COMPANY	500 t/year(cast iron) 60 t/year(cast bronze)	Ferrous and Non-ferrous metal castings machinery replacement parts for Automotive,Sugar,Mining,Cement,Shipping,Textile Construction and Agriculture Industry.	Complate Foundry and Machine Shop Equipments	1970
24	KED FOUNDRY CORPORATION	150 t/year	Heat Resistance Stainress Steel Casting for Cement Industries. Spesializes in Clinker Cooler Parts	250&150 Kgs.Induction Furnace,Spectro Lab.,Minolta Thermometer, Shot Tumblast Machine,Mix Muller,Lindberg Heat Treatment Furnace	1993
25	KIMBEE MACHINERY & FOUNDRY CO.,INC.		All types of metal castings and machinings	Foundry equipments and machine shop.	1936
25	KOPA METAL INDUSTRIES,INC.		Foundry and Machine Shop,Casting Jobs for Cast Iron,Bronze,Brass and Aluminum such as C.I.Pallet,C.I.Barbell and Dumbell,Brake Drum,Agricultural Mining and Water Pump parts,Pulley and all Spare parts of scale per sample and specification of customer,fabrication of hollow block machine,cement type mold,mortar mixer,concrete mixer and decorative mold.	2-Cupola,Lathe Machine,Tumblast,Shot Blasting,Molding Machine, Grinding Machine,Drill,Slotting Machine	1982
27	LA SUERTE METAL MANUFACTURING CORPORATION		Metal Casting,Bronze, Brass & Aluminum		1988
28	LIBRA ENGINE PRODUCTS, INC.	200 t/y (Gray Iron)	Engine Bearings, Piston, Cylinder Liners and other related parts	Foundry and Machine Shop	1993
29	LINEOS INDUSTRIES CORPORATION		Magwheels Manufacturing		1972
30	MAKATI FOUNDRY,INC.	150 MT/month	Valves and Fittings, etc.	Green Sand	1957
31	MALANDAY MACHINERY & MFG.CORP.		V-Belt Pulleys,Flat Belt Pulley,Step Pulley,Rice Cyl. Shaft,All Brass Eureka Cylinders Sleeve Split,Saddle Clamp,Shallow Well Hand Pump, Bushings & Flanges,Freezer Locks & Butterflies,Strainer and Stove Plates		1971
32	MARY CHECK TRADING		Aluminum Cookware,Aluminum Ingot,Buying & Selling of cast iron chips and steel chips.	150 kg Crucible Furnace,300 kg Reverberatory Furnace, 300 kg Cupola Furnace	1985
33	MASTER METAL MANUFACTURING		Bronze Casting, Aluminum Casting		1992
34	MASTER STEEL PRODUCTS,INC.		Steel Ingots, Carbon Steel Castings.	5t Induction Furnace w/ 1500kw power unit Foudry Shop,Cleaning Shop & Heat Treatment	1958
35	MAYSAN CASTING & ENG'G. WORKS		Gray Iron Casting		
36	MCKINLEY MACHINERY PHILS.,INC.	300 MT/month	Casting and machining CNC parts for export	Induction Furnace,Furan Molding,Shot Blasting,CNC machines, Plano Miller,Machining Center,Annealing Furnace, etc.	1985
37	METALS ENGINEERING RESOURCES CORP.(MERCOR)	100t/week castings	Solid and Ventilated Disk Brake,Drum Brake,Exhaust Manifold,Clutch Housing,Transmission Housing,Air-con Bracket,Glass Mold and Various Engineered Cast Iron Products, both FC and FCD Grade	Foundry and Cleaning Shop(LF Induction Furnace),Industrial Product Machine Shops,CNC and Grinding Machine Shops,Metal Research and Quality Control Laboratory	1949
38	MUSTAD FOUNDRY	60t/month	Iron Castings	Cold Blast Cupora Furnace with wet cap scrubber system	1991
39	NNS METAL CRAFT	50t/month	Foundry Shop	Cupola for cast iron 1.2tons/hr.,tumblast & sand mixer	1990
40	NATIONAL STEEL CORPORATION		Iron & Steel Manufacturing-Hot Rolled Products,Cold Rolled Products, Tinplate, Billets	Cold Mill(1.0M MT),Hot Mill(1.7M MT),Electrolytic Tinning Lines (0.15M MT),Billet Shop,Foundry Shop,Machine Shop,Structural Fabrication Shop,Waste Water Treatment	1974
41	NEGROS METAL CORPORATION	C.I.-2tons,C.S.& S.S.-3tons,Non-ferrous-700 kg	Sugar Mill Parts,Jobbing for all other industries	2t/hr Cupola,1.5t Tri-line Induction Furnace,1.5t VIP Induction Furnace, Centrifugal Casting Machine,Machine Shop	1977
42	NEW ASIA FOUNDRY & MFG.CO.				
43	NEW PARAMOUNT HELM.ENT.,INC.		Aluminum Casting		1992

○ビスケ

	Name of Company	Capacity	Product	Facilities	Start
44	NEW UNITED FOUNDRY & MNG.CO., INC.		Fan Base, Piano Frames		
45	NEW UNITY FOUNDRY,ENGINEERING, MACHINE SHOP & HARDWARE		Bronze Aluminum & Cast-iron casting,Fabrication of Spare parts, Bronze Propeller,Bakery Roller,Cast Iron Stove Plate & Soil Pipe & Fittings	Cupola Furnace,Crucible Furnace,Induction Furnace,Various Lathe, Milling, Shaper, Muller,Sand Blasting Machine, Crucible Furnace	1930
46	OCCIDENTAL FOUNDRY CORPORATION	220 tons	Hand Water Pump, Cast Iron Soil Pipes & Fittings. Also accepts Casting job	Moulding Machine,Shot Tumblast Machines	1982
47	ODSON FOUNDRY & MACHINE SHOP, INC.	50 tons/month	Brass,Bronze,Aluminum and Iron Castings.	1 unit hot blast cupola furnace served by a wet cap scrubber system	1974
48	ONWARD MACHINERY & FOUNDRY		Job Order, Bronze Casting		1988
49	PARKWAY ENG'G.AND GEAR WORKS				
50	PENTAGOLD CASTING,INC.		Brake Drums and metal casting		1984
51	PHIL. RESIN SAND, INC.	600 MT/Yr	Engaged in the Manufacturing of Gray Iron & Ductile Iron Castings. Specialize in Automotive Parts,Industrial & Agricultural Mchinery Parts.	Cupola Furnace, Low Frequency Induction Furnace, Molding Machines, Sand Blasting Machines & Core Machines	1981
52	PHIL. VALVE MFG. CO.		Specialize in Cast Iron Gate Valves, Fittings, Saddle Clamps for Water System		
53	POSADAS METAL INDUSTRIES		Bronze and Aluminum Castings		1991
54	PROGRESS FOUNDRY INDUSTRIES	60 MT/Month	Ductile Iron ,Cast Steel,Manganese Steel, Stainless Steel,Other Ferrous and Non-Ferrous and Aluminum Sheet	Cupola, Reveberatory Furnace, Crucible Furnace, Induction Furnace, Sand Blasting Machine, Shell Core Machine, Molding Machine and Shell Molding Machine	1966
55	PROGRESSIVE METAL RESOURCES, INC.	75 MT ave./month	Air Compressors and Pumps(Centrifugal,Semi-priming & deep well); Foundry(Cast Iron and Brass)	Induction Furnace,Cupora,Auto-Moulding Machine,Strip moulding machines,squeeze-jolt moulding machine,shell core machines,sand mullers,sand benders,thumblast,table blasting machine,wheelabrater blasting machine and pattern shop	1980
56	Q.H.METAL PRODUCTS		Smelting Aluminum Ingots,Billets,Brass Ingots,Frying Pan		1986
57	QAMTIS (PHILS.),INC.	100 kg.Aluminum; 300 kg.Bronze	Pattern Making,ferrous and non-ferrous casting,machining,fabrication, specialize welding,heat treatment,zinc and aluminum anode production, dynamic balancing	100 li crucible furnace. 300 li crusible furnace,6'x5'x4'Heat Treatment furnace,7-lathe machines,2-Milling machines,1-Horizontal Borer, Metallizing and Specialized Welding mchines,IRD Balancing machine model 835,Plasma Transfer Arc welding Machine	1985
58	QUALITY METAL MFG. INC.		Burners		1957
59	RG FOUNDRY & MACHINE SHOP CORP.	500/250 kgs.Induction Furnace,1T Cupola, 2-300Kg.Brass Cupola	Foundry,Machine Shop & Fabrication	Induction Furnace,Cupola,Machine Shop-Lathe,Radial Drill-Shaper, Milling Machines,Planer,Shot Blasting-Welding	1955
60	R & R METAL CASTING & FABRICATION, INC.	200 MT/month	Brake Drum,Brake Shoe,Brake Disc,Spring Bracket,Spring Shackle,Brass Bushing,Pump Impeller,Metal Fabrication for Automotive & Industrial Application,Steel,Cast Iron,Brass & Aluminum Casting		1985
61	REGAL METAL CRAFT CORPORATION		Bronze Fittings and Parts	Foundry and Machine Shop	1964
62	SEACON INDUSTRIAL CORPORATION	130 MT/month	Manufacturer/Producer of Si-Jet Hand Pumps, Jetmatic/Dragon Hand Pump, Centrifugal Pumps,Export Gray Cast Iron Casting Parts,Fabrication of Kaneka Rice Mill Boxes and Parts,Pumps,etc.	Duplex 2.5 tons capacity Cupola, Moulding machines,Shell Core Machine,Sand Mueller mixer,Oscillating Conveyor,Monorail Systems,etc.	1973
63	SILVERWIND ALLOY CASTING,INC.		Machine Shop		1989
64	SOLOMON YOUNG INDUSTRIAL CORPORATION		Foundry,Die Casting,Machine Shop	Foundry Machine Shop(1),Machine Shop(2),Die Casting(Complete)with 250 tons capacity,Cupola, Shellcore machine,Lathe Machine,Grinding Machine and Sand Blasting Machine	1986
65	SUN VALLEY MFG.& DEVELOPMENT CORP.	400t/M Gray Iron and High Cr.100t/M cast steel,10t/M Aluminum	Foundry(metal casting),Automotive,Industrial,Agricultural & Engine Assembly,Steel Fabrication	1-3.5 tons LFIF, 1-1.0 ton HFIF, 1-0.5 ton HFIF, 2-CNC Lathe Machine, 5-Vertical Lathes, Heat Treatment Furnace, 1-Aluminum Furnace	1991
66	SUPERCAST FOUNDRY & MACHINERY CORPORATION	400 MT/month	Water Pumps plus casting jobs of aluminum,copper alloys,cast iron and Steel Alloys	Automatic shell core machine,2-3 ton/hr. cupola furnace, 2-500kg. Induction Furnace,complete machine shop	1993
67	TIGER MACHINERY & INDUSTRIAL CORP.		Fabrication,Machining,Casting,Metal Press forming,Rebabbiting	Lathe Machine, Vertical machine, Press moulde machine, machines for melting, machines for cleaning, finishing, pattern shops, and machines for general use	1975

	Name of Company	Capacity	Product	Facilities	Start
68	TOYOTA AUTOPARTS PHILS., INC.	200,000 units per year at 3 shift operations	Manufacture of Toyota G-type Transmission Units for local and export markets	3-800 ton Die Casting Machine with 1.2 tons Melting and holding furnace: Case, Gear Machining Lines. Heat Treatment Furnace and Assembly Line, Power Plant and Utilities Facilities	1982
69	U.S. FOUNDRY CORPORATION	160 MT of C.I. 8 MT of C.B. 6 MT of C.A. per quarter	As per Order		1961
70	UY SANG FOUNDRY & MACHINE SHOP CO., INC.		Mill Supplies, Agricultural Implements, Fishing Boat Parts/Propellers and Others: Casting, Machining and Fabrication	Cast Iron Cupola Type Melting Equipments/Foundry Coke-Fired, Induction Furnace-VIP Power Trak 150 kva(Inductotherm) for Steel and Stainless, Bronze and Brass, Crucible Pit type Coke Fired and Diesel(SINTO) with Dustube Collector, 1-King Brinell Tester, PyroOptical,Pyro Lance and Sand Mixer	
71	VICTORIAS MILLING CO., INC.	Induction Furnace: 200-250 MT/month Cast Iron 250-300 MT/month	Mill's, boiler's and centrifugal parts, instrumentation and control, repair & construction/repair and rehabilitation of suger mills, repair and construction, planning and installation of cane handling facilities,construction of hydro-power plants,ports bridges,roads,factories, etc.	Foundry, Machine Shop, Fabrication and Structural Works, Fiberglass Reinforced Plastic Plant,Engine Rebuilding Shop, Concrete Products Plant, Asphalt Batching Plant, Heavy Equipment Repair and Maintenance Shop	1950
72	WINNING ENTERPRISES, INC.	1,200 MT/annum	Manufacturer of G.I.Malleable Pipe Fittings		1977

(2) 各論

今回の調査では、民間企業３社を訪問し、意見交換、工場調査を行った。

1) METAL ENGINEERING RESOURCES CORPORATION

面談者：Mr. Matibag(VP/General Manager), Mr. Perez(Production Manager)

○1947年設立

○従業員数：255名

○主要製品：自動車部品等

○生産量：308トン／月

○鋳造設備：キュポラ　３t／hr×２基、低周波誘導炉　600キログラム／hr×１基

○不良率：鋳物８～10%、機械加工時４～５%、合計 12～15%

○先方からの主なコメント

・主なユーザーは、三菱、ホンダ、トヨタ等。

・輸出は一切しておらず、国内製造者向けに鋳物を供給。

・フィリピンの銀行は金利が高く利用していない。

・会社としては鋳鉄のみならず非鉄金属鋳物、ロストワックス（インベストメントモールド）も検討。また、ダクタイル鋳鉄は開発中で、三菱自動車向けエグゾーストマニホルドを製造予定。

・PMAI のメンバーである（TECHNICAL DIRECTOR)。

・原材料調達には問題なし。ただ、将来ダクタイル鋳鉄を製造する場合は、フェロアロイやマグネシウムの輸入が必要。

・MIRDC の委託分析は、時間がかかると納期に間に合わないので自社で分析している。

・MIRDC には研修生を送ったこともあるし、ノウハウの供与を受けたこともある。

2) SUN VALLEY MANUFUCTURING & DEVELOPMENT CORPORATION

面談者：Mr. Leal(Manager)

○1990年設立

○従業員数：350名

○主要製品：自動車部品等

○生産量：167トン／月

○鋳造設備：低周波誘導炉　3.5t／hr×２基

○不良率：11%

○先方からの主なコメント

・客先は日産ディーゼル、マツダ等

・国内向け 80%、輸出 20%。

・輸入の原材料が多く、コークス及び銑鉄は中国、ブラジルから、砂はヴィエトナム、オーストラリアから調達している。

・ジョブホッピングが一番の問題であり、そのためフリンジベネフィットを与えたり、長期海外研修（現在韓国に６名、日本に４名派遣中）を行っている。

・製品には certificate が必要なので MIRDC に分析を委託している。また、MIRDC のトレーニングも活用している。

3）McKINLEY M アフターケア HINERY PHILS., INCORPORATION

面談者：Mr. Suzuki(VP/Director), Mr. Laigo(Senior Manager), Mr. Gonzalez (Senior Manager)

○1987 年設立（鋳造部門は 1989 年操業開始）

○従業員数：200 名（このうち半数以上が女性）

○主要製品：工作機械用部品

○生産量：150 トン／月

○鋳造設備：低周波誘導炉　２ t／hr×１基

○不良率：10%

○先方からの主なコメント

・当社は日本の工作機械メーカー「宮野」の関連会社「宮野 USA」の 100%出資による会社である。BOI の認可工場（70%以上の輸出が義務づけ）となっており、当社の製品はほとんど日本及び米国へ輸出している。

・製造量は今後増加が見込まれる。ローカルコンテントをあげるため多方面での需要が見込まれる。

・フィリピンは電力事情が悪く、当初１日６～８時間は停電していた。このため自家発電設備をもっていた。

・製造コストは日本と大差なし。ただし日本及び米国の「宮野」が鋳物部品を外注するのに比べ有利。

・PMAI には３年前加入した。

・MIRDC には、分析を委託している。また、インハウスでの研修も行っている（ちなみに同社は、1989 年の鋳造部門操業時に MIRDC から８人リクルートしている)。

・将来は工作機械全体を作るようにしたい。また、鋳造部門の拡大（自動車部

品等）も考えており、このためにはロストワックスや非鉄鋳物も検討する必要がある。

2－4　MIRDC の技術状況及び供与機材の使用状況

1980 年～1985 年の約５年間をかけて、シェルモールド法、ノーベイク法、ダイカスティング法、インベストカスティング法、及び生型法の抜粋造型機、ノーベイク用の VR プロセス機について、技術移転が行われた。

また、1989 年にはアフターケア機材としてノーベイク用の VRH 装置、その他インベストメントカスティングなどが供与され、現在に至っている。さらに 1994 年末から半年間、個別派遣専門家により、非鉄金属鋳造、鉄系材料の製造の技術指導が実施された。

これらの技術移転は、当時のフィリピンの鋳物製造技術の補完、高精度鋳物の技術の蓄積をめざしたものとして、その時々には忠実に実行され多大の成果があり、また当時の C/P の民間への移動などがありながら、現在も稼働している部門では導入、指導された技術は保持されていると推定される。

各鋳造法ごとに主要機械設備の稼働状況を以下に述べる。

（1）シェルモールド法

モールディング、マシン	４台中２台	トレーニング時稼働（４回／年）
接着機	２台	同上
コーテッドサンド製造機	１式	同上

シェルモールド法は生産に金型が必要であり、型費が高いので、具体的な生産アイテムがある場合に、稼働させるのが通常である。現在は、年４回程度のトレーニングと、ノーベイク法の中子（特に精度を必要とする製品用）の製造時に使用している。

（2）ノーベイク法

高速ミキサー、鋳物砂再生装置

VRH プラント（VR プロセス造型機を含む、1989 年　新規供与）

高速ミキサー、鋳物砂再生装置は土間込め作業で有効に稼働している。製造できる鋳物の大きさにも自由度があり、小ロットの試験鋳造や、鋳造研究の対象設備として有効である。造形した鋳型を土間に並べ、翌日以降にまとめて鋳込む方法がとられているように見受けられたが、鋳型の性質が変化し、良い品質の製品が得られない危険がある。今後は、当日造型、当日鋳込みが必要と思われた。

VRH プラントは、造型枠の大きさが固定されるため、製造可能な製品が限られるので、稼働するものの、頻度は高くない模様である。

(3) グリーンサンド（生型）法

ミックスマラー、スーパーミキサー、ベルトコンベヤー　稼働

抜枠造型機　稼働可（ただしシーケンサー故障、手動により運転）

JICA 供与機械でない上型造型機、下型造型機はよく稼働している。生型法は、各種鋳造法のうち鋳型材料が最も安価であり、フィリピン市場での大量生産の増加につれ、ますます、活用されるプロセスである。一方、JICA 供与の抜枠造型機は小型マッチプレート方式で、ごく一般に使用される生型のプロセスである。したがって、小物鋳造専用であり、その結果、使用頻度は少ないものの、本機材のシーケンサーの修理の要請に応じ、本来の状況に復旧する必要があると考えられる。

(4) ダイカスティング法

重力ダイカストマシン、コールドチャンバーマシン

ロープレッシャーマシン、ホットチャンバーマシン

可傾式アルバ溶解炉、ダストコレクター

1994 年 11 年から 1995 年 5 月までの原田個別専門家の指導時には稼働したようであるが、その時の C/P がすべて退職していること、ダイカスティングは金型が高価であり、量産の対象品がなければ経済的理由から通常は稼働させないこと、フィリピンにおける自動車合弁企業、例えばトヨタ・オートパーツ社などでは既に大量のダイカスト品を製造していること、供与されたダイカストマシン機械容量に制約があることから、今後は研究開発用の利用を考えていくべきである。

(5) インベストメントカスティング法

サイリスタ式高周波溶解炉以外はすべて稼働

ワックス再生装置に一部不具合があるが、MIRDC への供与設備では最もよく稼働している。作っている製品は、装飾品、建築部品、人工骨、ハサミ部品、銃器部品（引き金など）である。10 キログラム、50 キログラムの高周波溶解炉の故障はインベストカスティングにとっては、致命的なダメージである。250 キログラム、1,000 キログラムの大容量溶解炉から溶湯を運搬しているのでは、小ロット、多材質であるべきインベストカスティングはまともに稼働ができない。高周波炉の故障が長期に及んでおり、何らかの対応が望まれる。

インベストカスティングのマーケットは非常に小さいが、最近 6 社にまで増えている状況からみても MIRDC にとって、研究開発に取り組むべき鋳造法の一つである。MIRDC が非鉄関係に拡張していこうとするのは、推奨できることである。しかし製造し

ようとする材質により、若干の設備の補充が必要となることが考えられる。

(6) 試験、分析関係

鋳物砂試験

抗折力試験器、卓上型抗圧試験器、ロータップ篩い	稼働
コーテッドサンド融点テスター	故障（あまり使用せず）

材質試験

倒立型金属顕微鏡	稼働
X 線透視装置	故障（X 線発生装置取り替え、調整必要）
放射線測定器	稼働
CE メーター	故障（修理部品なし、新型に取り替えが必要）
ブリネル硬度計	稼働可（ただしキャリブレーションブロック欠品）
ロックエル硬度計	稼働可（ただしキャリブレーションブロック、ダイアモンドインテンダー欠品）
超音波非破壊検査機	故障（超音波発振器不良）

CE メーターの故障は、ほかに炉前成分分析装置がないため鋳物製造には致命的といえる。分析部門に各種の分析器があるが、鋳物部門にも炉前迅速分析のために、CE メーターのほかに、スペクトロメーターやカーボン・サルファーメーターは、MIRDC 鋳造部門の機能上、必要な機器と考える。

(7) その他の機器

エアー・コンプレッサー	稼働（一部メンテナンスが必要）
フォークリフトカー	稼働可（ただしオーバーホール要、新車と置換が必要）
天井クレーン	稼働
ショットブラスト	稼働（ただし消耗補修部品必要）

フィリピンの鋳物協会のメンバー会社の概要及び見学した中堅３社の状況から、MIRDC の鋳物の製造技術そのものは、ある程度、顧客の満足レベルにあるものと推定される。ただし産業の高度化につれ、要求される品質は更に厳格になり、材質的にも多様化し、その製造法並びに管理が問題になってくる。限られた原材料、副資材を有効に利用し、低価格の優れた鋳物をどのようにして製造するか、このような点をいかに研究開発していくのかが MIRDC のこれからの課題であると考える。

第３章　総合所見

３－１　主要協議結果

フィリピン側との協議は、MIRDC ビロリア所長をヘッドとする関係者との間で行われた。ただし、実質的な協議は、カバディック副所長（R&D 担当）及びコラル鋳造技術部長らをはじめとする MCTC（現 MCTD）関係者との間でなされた。

まず新規要請プロジェクト（鋳造及び金型）の要請背景及び標記プロジェクトの現状等に関するフィリピン側の説明がなされたあと、今回の日本側の協力方針についての説明を行った。これに対し、フィリピン側より、「鋳造技術」をアフターケア協力で、また「金型技術」をプロジェクト方式技術協力で対応するという日本側の対応ぶりに対し、合意するとともに、感謝の意を表するところがあった。さらに同調査団よりアフターケア協力のスキーム等についての説明を行い、アフターケア協力の範囲（協力分野、専門家派遣、機材供与等）についての協議を行った。

その結果、対処方針に基づき、以下のようなアフターケア協力の範囲とすることで合意した。

（1）協力期間について

協力期間は、アフターケア協力のスキーム上の制約から、署名日（1996 年７月 16 日）より、1998年３月31日までとした。

（2）協力分野について

協力分野については、現在の MCT の活動状況等を踏まえて、以下の２分野とした。

①既供与機材（主としてインベストメントカスティング及びノーベイクモールド関連機材）にかかる保守管理（修理及びメンテナンス）指導

②インベストメントカスティング（主として非鉄金属分野）にかかる補完的技術指導

（3）専門家派遣について

フィリピン側より、①インベストメントカスティング（非鉄金属）、②ノーベイクモールド（非鉄金属）、③木型模型製作、④ダイカスティング（優先順位順）分野の長期専門家要請がなされたが、アフターケア協力では、短期専門家の派遣しかできない旨説明し、了解を得た。

したがって、短期専門家は、前記の協力分野に対応した次の専門家を派遣することとした。

1）機材修理・保守管理専門家（７名、各１週間程度）

・メーカー技術者（４名程度）・・・・・X 線透視装置（X 線チューブ交換）、高周波溶解炉（コンデンサ及び SCR 交換）、スペクトロメーター（新規供与のため、これ

については据え付け・取扱説明を含む。ただし、予算事情で供与が決定した場合のみ)

・機械分野の技術者（２名）・・・・・・・・エアー・コンプレッサー（バイブレーション点検)、ミニボイラー（ウォーターポンプ交換）

・電気分野の技術者（１名）・・・・・・・・抜枠造型機（シーケンサ交換）

2）インベストメントカスティング技術（主として非鉄金属分野）専門家（１名、１～６か月程度）

また、上記専門家派遣の要請書（Ａ１フォーム）は、1996 年の９月までに日本側へ提出してもらうこととし、さらに 1997 年７月頃から専門家の派遣を開始することとした。

なお、アフターケア協力の範囲外ではあるが、対処方針に基づき、日本国内でのリクルートの可能性等も踏まえて、「ノーベイクモールド（非鉄金属）」技術の長期専門家（１名）については、個別専門家での対応可能性を持ち帰り検討する旨述べるとともに、フィリピン側からの正式要請を依頼した。

（4）機材供与について

機材供与については、前記の協力分野に対応した以下の機材にかかるスペアパーツ類及び若干の補完的新規機材を供与することとした。

①コンベンショナルカスティング関連機材（主としてノーベイクモールド）

②インベストメントカスティング関連機材

③品質管理関連機材（新規分を含む）

④原料運搬機材

なお詳細な機材供与リストについては、今回の協議を踏まえた優先順位を付し、正式要請書（Ａ４フォーム）を日本側に提出する際に添付するよう依頼した。

また、上記要請書は、1996 年の９月までに日本側へ提出してもらうこととし、さらに 1997 年６月頃までには機材を現地に到着させることとした。

（5）研修員受入れについて

フィリピン側より、専門家での対応が困難な分野である「ダイカスティング（現在 C/P がいないため専門家対応が困難）」及び「木型模型製作（日本での専門家のリクルートが困難）」習得のための本邦技術研修への強い要請があったため、これについても一般的に困難である旨伝えるとともに、前者（１名、６か月程度）については、現在の MCTD の現状を踏まえ、日本側としても可能な限り対応できるよう努力することとした。

(6) その他

1993 年以来故障中の高周波溶解炉については、自前でコンデンサー等の交換をしてきたが機能せず、現地の納入業者がらみの問題もあり、IHI 側との交渉継続中とのこと。ただし、進捗のない点にかんがみ、日本側でも帰国後フォローすることとした。

3－2 アフターケア協力の妥当性について

(1) 「鋳造」及び「金型」分野への我が国の協力のデマケについて

前述したように、「鋳造」分野をアフターケア協力で、「金型」分野をプロジェクト方式技術協力で実施することについては、フィリピン側も異存のないことを確認できたが、我が国の協力アプローチとしての妥当性については、以下のように考察される。

金型分野の技術導入にあたっては、その前提として、フィリピンにおけるユーザー産業（組立産業、部品産業）の熟度、すなわちどの程度のユーザー企業が存在しており、またどの程度の金型企業への潜在需要が存在するかが重要と考えられるが、これまでの調査結果を踏まえれば、約 100 社程度存在するといわれる金型メーカーのうち、約 20 社程度は、現在でも自動車組立及び自動車部品メーカー、家電・半導体組立メーカーに対し十分に納品しており、かつ今後ローカルコンテンツを高めたいというこれらの企業の需要動向を踏まえれば、前提条件はクリアーされるものと思料される。

したがって、ユーザー産業界の動向や金型工業界等の技術レベルアップを図りたいという需要を踏まえれば、今回我が国が、金型分野の協力をプロジェクト方式技術協力で実施することは、正にタイムリーなものといえよう。

なお、鋳造分野を取り込んだ規模の大きなプロジェクト方式技術協力を実施することは、現状のプロジェクト方式技術協力スキームでは事実上困難であるため、プロジェクト方式技術協力としては、協力実績のない金型分野のみを対象とすることとするが、これは前述したように十分に妥当な選択であるといえる。

(2) 2度目のアフターケア協力対象機関としての MCTD/MIRDC について

現在、自動車メーカーの現地進出に伴う鋳造部門への将来的需要の拡大に呼応した MCTD への各種サービス依頼の拡大も期待されている。他方、MCTD に対しては、1988 年にもアフターケア協力が一度実施されているものの、既に 8 年が経過しており、また当時の C/P がすべて民間企業に移ってしまったにもかかわらず（同国の実態を踏まえれば、やむを得ない状況といえる）、供与機材の有効活用を考え、インキュベーション・サービス（民間企業に場所と機材を利用させ、新たな製品開発等を試みてもらう有料サービス）を開始したり、少なくともノーベイクモールド及びインベストメントカス

ティング部門では、試験生産（受託製造）を行ったりしており、自助努力の姿勢もみられることを勘案すると、アフターケア協力を再度 MCTD に対し実施する意義は十分にあるといえよう。

（3）アフターケア協力での協力分野について

現在の MCTD におけるダイカスティング関連機材は、オペレーターが不在ということもあり、あまり利用されておらず、また、シェルモールド関連機材も、研修時のデモンストレーション用にとしてのみ利用されていた。一方、ノーベイクモールド及びインベストメントカスティング関連機材については、MCTD 自らが試験生産を行っており、また民間企業にも利用させたりしており、十分に活用されていることが確認された。

したがって、これらの各種機材の稼働状況を勘案すると、アフターケア協力では、ノーベイクモールド及びインベストメントカスティング関連機材にかかるスペアパーツ等の供与及び保守管理指導と補完的技術指導を実施することが適切であろうと判断される。

3－3　MCTD の現状について

（1）組織及び予算措置について

MIRDC は、1966 年に同国政府と民間セクターとの協力によって設立されたが、1986 年に完全な政府機関となり、現在は DOST に属する金属加工業及び機械工業を支援する唯一の政府機関となっている。政府機関に加え、民間企業、特に中小・零細企業に対して技術指導（コンサルティング）、教育・訓練、技術振興、情報提供、品質管理、試験・検査、研究開発、経営相談等の事業を実施している。MIRDC の組織は、所長以下８部で構成されているが、研究・運営部門（３部）と産業振興部門（３部）に加え、管理・財務部とから成る。MCTD は、研究・運営部門に属している。なお、MCTD は、コンベンショナル・カスティング課と精密鋳造課の２課から成り立っている。

MIRDC の予算は、一般年度予算の枠内で国庫から支出されており、1991 年から５年間の名目伸び率は、10.1%と高いものの、インフレ率を差し引いた実質伸び率ではほぼ横ばい状態のようである。1996 年度予算は、約 9,287 万ペソ（約３億 7,000 万）であるが、事業収入として、約 2,340 万ペソ（全予算の約 40%）が見込まれている。ただし、この事業収入は、原則として国庫に算入される。事業収入は、主として分析・試験・検査、試験生産、研修・訓練、コンサルティング、設備機器・場所賃貸等から成る。なお、MCTD（1995 年度 MCTD 分の予算実績は、約 608 万ペソ）による事業収入も約 675 万ペソが見込まれている。

(2) 人員配置について

MIRDCは、所員総数が314名で、学歴別の人員構成は、技術者91名、技能者130名、その他大学卒業者（理科系を含む）65名、高等学校卒業者28名となっており、技術系職員が全体の約70%を、技術者が約30%を占めている（1996年3月現在）。現在、MCTDは、コンベンショナルカスティング課20名と精密鋳造課17名に、管理部門の2名を加えた計39名から構成されている。なお同部は、6名の技術者と24名の技能者から成る。

(3) 活動（各種サービス等）について

MIRDCの事業は、前述したように技術指導、教育・訓練、技術振興、情報提供、品質管理、試験・検査、研究開発、経営相談等の多岐に及んでいるが、MCTDの属する研究・運営部門は、主として研究開発によるプロトタイプの試作や試験生産による投資可能性調査を実施している。ただし、産業振興部門のアレンジする研修・訓練やコンサルティング、インキュベーションなどの際には、講師や技術者を割り当てて対応している。

特に興味を引いたのは、開始後6年になるというインキュベーション・サービス（新規事業開発）で、MIRDC内の場所の賃貸に加え、各種サービス（熱処理、試験・検査、溶解、鋳造施設など）が有料だが身近で得られ、終了後は、政府からのローン（1,000万ペソまで）が優先的に受けられるとのことであった。目下、10社がこのサービスを受けており（7社が機械加工分野、3社が鋳造分野）、3社がウエイティング中とのことであった。企業化に成功した会社も出ているとのことであった。

(4) 技術について

現状において、MCTDが対応可能な技術は、前回のプロジェクト方式技術協力で技術移転した生型造形、ノーベイクモールド、シェルモールド、ダイカスティング、インベストメントカスティングの各種技術のうち、ダイカスティング技術を除くすべての技術とのことであるが、技術の活用状況等を見る限り、ノーベイクモールド及びインベストメントカスティングが中心のようであった。これらの2つの技術に関しては、試験生産（受託生産）を実施しており、MCTDもある意味では、プラント設備を有する小工場といった観があった。

(5) その他

1) 地方金属試験所の開設について

MIRDCは、従来より全国3か所（イロイロ、カガヤン・デ・オロ、ダバオ）に民間企業の共用設備として使用できる熱処理施設を設置しサービスを提供してきている

が、1995 年分析機器による試験・検査サービスも民間企業に提供できるように地方試験所を新たに全国6か所（パンガシナン、ケソン、バコロド、セブ、カガヤン・デ・オロ、ダバオ）に開設した。これらの試験所は、主として DOST の地方事務所内に設けられているとのことであった。ただし、ケソンのように鋳造業界が場所と施設を提供しているケースもあるようである。各試験所は、原則として技術者1名、技能者1名体制とのことであった。

2）業界の現状及びニーズについて

PMAI との面談結果、業界としては「生産性の向上（品質向上を含む）技術」及び「製品の実施可能性調査（技術的・経済的）」に対するニーズの高いことが分かった。とりわけ、2005 年までに関税が5％まで引き下げられることを考えると、競争力のある製品をいかに見つけ、作っていくかが課題のようである。具体的には、金型製作技術及びダイカスティング技術なども重要となってくると考えられているようである。

3）民営化について

1991 年世銀との政策対話から、民間のニーズに的確に対応すべく MIRDC を他の機関とともに民営化してはどうかという勧告があり、その後世銀コンサルタントが調査レポートを取りまとめ、民営化はフィージブルとの提言を行っている。ただし、収入の予測が甘く、民間業界からの寄付や DOST の補助金をあてにしており、結局、民営化の話は、凍結されたとのことであった。

4）マニュアルについて

MCTC プロジェクト実施にかかわった C/P17 名のうち、8名（当時のプロジェクトマネージャーを含む）が、日系米国企業にまとまって就職してしまい（1989 年以降）、当時の C/P らが、マニュアル類まで持っていってしまったという疑義が生じていたが、MIRDC 関係者及び当時の C/P らから直接聴取したところ、無実無根であることが確認された。むしろ、MIRDC にとっては頭脳流出であり、マニュアル以上のダメージであったことは想像に難くない。

3－4　GTZ（ドイツ技術協力公社）から MIRDC への協力について

GTZ の技術協力プロジェクトが、1990 年から実施されており、現在延長中（フェーズⅡとして）とのことであるが（1996 年いっぱいとのこと）、本プロジェクトは、MIRDC の試験・検査能力をアップグレード化することを目的としており、延長分については、セミナー専門家の派遣（約 10M/M）と研修員の受入れ（約 14M/M）、並びに試験・検査用機器の供与（約 2,000 万円程度）から構成されている。MIRDC は、同国初の ISO 認定試験機関となったとのことである。なお、延長の決定に際しては、ZOPP セミナーを実施した模様である。

3－5　金型分野のプロジェクト方式技術協力について

(1) MIRDCのプロジェクト・コンセプトについて

MIRDC の計画では、UNDP（国連開発計画）のファイナンスと政府からの補助金を基に（ただし、政府の補助金は、JICA プロジェクトの承認が前提条件とのことであるが)、1997 年1月からは金型分野で、2年間の長期研修コース（機械加工、金型製作）と、6か月の中期研修コース（金型設計、金型指導者）を開設するための準備に取りかかる予定とのことである。そして3年間で、100 名の2年間コース卒業者を、また 150 名の6か月コース卒業者を出すべく計画しているとのことであった。講師としては、できるだけ民間企業から参加してもらうべく、関連業界と協議中とのことでもあった。研修費用は、すべて無料で、UNDP のファイナンスを利用予定であり、ほとんどの実習用機材は、JICA のプロジェクト方式技術協力の機材を期待しているようであった（なお、これについては、プロジェクト方式技術協力のスコープ次第なのであまり期待しないように注意しておいた)。なお、UNDP 協力終了後は、DOST の補助金を期待しているとのことであった。

いずれにしても、MIRDCのプロジェクト・コンセプトは、これから産業界に入っていく人材を育成しようというプロジェクトであり、中・長期的な視点に立った戦略的なアプローチともいえるものであろう。

(2) UNDPの協力について

GAINEX プログラムの下に、フィリピンの輸出製品の国際競争力を強化しようとしている技術分野の政府機関を支援することを目的としており、総額約 2,400 万ドルをファイナンスする予定とのことである。また MIRDC を通じた金型分野の人材育成支援に対しても 10 あるプロジェクトの1つとして、約 56 万ドルを3年間で支援する予定とのことである。これらは、講師謝礼金や研修用機材、コンピューターなどからなるようである。1997 年1月からプログラムが開始予定のため、目下 UNDP 側と最終調整中とのことであった。なお、UNDP の計画のなかには、JICA の協力が既に盛り込み済みであった。

(3) 業界の現状とニーズについて

MIAP（金属加工工業協会)、METFI（金属加工協会基金)、PDMA（金型工業協会）関係者との協議では、産業界として、本プロジェクト（金型研修センタープロジェクト）が、いかに待ちに待ったものであるか、いかに緊急の課題であるかが切々と語られるところがあった。とりわけ、実習中心の研修を期待しているとのことであり、プラス

チック、スタンピング、半導体用の金型技術のニーズが高いことが強調された。目下、産業界は生産力増強を図らねばならない状況にあるものの、ユーザー産業からの期待に応えられるだけの技術力がなく、悪戦苦闘しているとのことであった。すなわち金型技術のアップグレード化が正に求められているとのことであった。

(4) JICA の協力の方向性について

前述したように PDMA 等のニーズを踏まえた協力内容を考えた場合、中・長期的な視点に立った戦略的なアプローチに加え、より短・中期的な視点に立った戦略的なアプローチも必要とされていることが理解される。すなわち、特定な技術に可能な限り絞り込むと同時に、研修の対象者を現在民間企業で働く技術者や技能者を中心とすることとし、ブラッシュアップ型の研修コースを前述の研修コースに加え開設することが必要であると思料される。同国の産業界のニーズに加え、日本側での支援体制や専門家の確保の可能性等も考慮すれば、プラスチック金型のうちのどのレベルに照準をあわせた研修コースを設定すべきか等、更なる検討が必要となろう。したがって、これまでの情報から判断すると、我が国としては、短・中期的な視点に立った戦略的なアプローチを支援していくことが、フィリピン側の実際のニーズにもかなったことであると考えられる。

いずれにしても、研修カリキュラムを作成する際には、技術者や技能者が、実際的にどれぐらいの期間なら現場を離れ研修に参加でき得るのか等、慎重に確認しながら決定していく必要があると考えられる。このようなブラッシュアップ型の研修コースは、人集めが特に大変であり、運営が困難であることが多く、また将来的な MIRDC スタッフの転職の可能性も踏まえて考えると、プロジェクトの実施には、業界サイドからの協力が不可欠であることは明らかである。

3－6 まとめ

今回の一連の調査を通じ、同国の経済が明らかに上向きつつあることを実感するとともに、若干のバブル経済の兆しがみえるような諸物価の高騰も実感された。GNP 成長率も 1994 年度 5.3%、1995 年度 5.7%と順調であり、1 人当たりの GDP も最近 1,000 ドルを越えたとのことであるが、これからの経済のハンドリングが持続性を決定していくものと推察される。また、調査期間中にも、ミンダナオでの MNLF（モロ民族解放戦線）との和解の兆しをみせる動きがあり、海外からの投資もますます足が早まることが予測されるところである。

海外の（特に日本の）自動車メーカーや家電・電子メーカー等の進出により、現地での雇用機会も増加させられるであろうし、外資が循環し始めたことにより、国内の景気も一層活気づいていくものと思われる。特にこれらのメーカーの進出により、現地の鋳造及び金型メーカーは、増

産に次ぐ増産を続けており、物理的にも、技術的にも対応しきれない状況と見受けられた。またそれぞれの業界からは、今すぐにでも技術支援を仰ぎたいという強い要望が出されており、かつ業界からのMIRDCに対する協力姿勢も整いつつあるようであり、この分野のプロジェクトを実施するには、絶好のタイミングと見受けられた。

したがって、このような時期にMIRDCを通じて、我が国としても同分野にかかる技術協力を実施していくことは、十分に意義のあることであると思料される。

ただし、同国の官民での給与格差を勘案した場合、MIRDC関係者の民間への転職は、やはり避けられないものと推察される。したがって、むしろ転職してもMIRDCによる研修サービス等のメカニズムが維持されるようなシステムづくりを始めから行っていくことが重要であろうと考えられる。すなわち、業界との連携の下に、民間企業からの講師派遣や研修生の派遣等にかかる合意を形成しておく必要があろう。場合によっては、合意文書をあらかじめ取り交わしておいてもらうことも重要であろう。

MIRDCと業界とが一丸となって、産業振興に貢献していくことが、正に今同国において最重要課題の一つとしてとらえられるべきことであると思料する。MIRDCには、これまでとは違って、産業界の動向やニーズを踏まえた計画性と実効性、さらに同国の産業振興への熱意が期待されるところである。

付 属 資 料

資料１　協議議事録（Minutes of Discussions）

資料２　MIRDCにおける1994、1995年度研究開発プロジェクト一覧

資料３　MCTD組織図

資料４　MCTD 1995年度予算実績

資料１　協議議事録（Minutes of Discussions）

MINUTES OF DISCUSSIONS ON THE AFTERCARE PROGRAM FOR THE TECHNICAL COOPERATION ON THE METAL CASTING TECHNOLOGY CENTER IN THE REPUBLIC OF THE PHILIPPINES

The Japanese Aftercare Study Team (hereinafter referred to as "the Team") organized by the Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as "JICA") and headed by Mr. Yasujiro Suzuki, Deputy Director of Technical Cooperation Division, Mining and Industrial Development Cooperation Department, JICA, visited the Republic of the Philippines from July 8 to July 17, 1996, for the purpose of working out the details of the aftercare program concerning the technical cooperation on the Metal Casting Technology Center in the Republic of the Philippines (hereinafter referred to as "the Program").

During its stay in the Republic of the Philippines, the Team exchanged views and had a series of discussions with the authorities concerned of the Government of the Republic of the Philippines on the details of the Program as well as the desirable measures to be taken by both Governments for successful implementation of the Program.

As a result of the study and discussions, both sides agreed to recommend to their respective Governments the matters referred to in the document attached hereto.

Manila, July 16, 1996.

鈴木康次郎

MR. YASUJIRO SUZUKI
Leader,
Aftercare Study Team,
Japan International Cooperation Agency,
Japan

MR. ROLANDO T. VILORIA
Executive Director,
Metals Industry Research and Development Center,
Department of Science and Technology,
The Republic of the Philippines

THE ATTACHED DOCUMENT

I. COOPERATION BETWEEN BOTH GOVERNMENTS

1. The Government of Japan and the Government of the Republic of the Philippines cooperate with each other in implementing the Program for the purpose of furthering the effect of the project on the Metal Casting Technology Center in the Republic of the Philippines through the Program for technical cooperation, and thus contributing to the promotion of socio-economic development of the Philippines.

2. The Program will be mainly implemented through dispatch of experts and provision of equipment.

3. The Program will be implemented in accordance with the Tentative Schedule of implementation which is shown in Annex I.

II. MEASURES TO BE TAKEN BY THE GOVERNMENT OF JAPAN

1. DISPATCH OF JAPANESE EXPERTS

In accordance with the laws and regulations in force in Japan, the Government of Japan will take necessary measures through JICA to provide at its own expense services of the Japanese experts as listed in Annex II through the normal procedures under the Colombo Plan Technical Cooperation.

2. PROVISION OF EQUIPMENT

1). In accordance with the laws and regulations in force in Japan, the Government of Japan will take necessary measures through JICA to provide at its own expense spareparts and equipment (hereinafter referred to as 'the Equipment') necessary for the implementation of the Program as listed in Annex III through the normal procedures under the Colombo Plan Technical Cooperation Scheme.

2). The Equipment will become property of the Government of the Republic of the Philippines upon being delivered C.I.F. to the Philippine authorities concerned for the implementation of the Program.

III. MEASURES TO BE TAKEN BY THE GOVERNMENT OF THE REPUBLIC OF THE PHILIPPINES

1. The Government of the Republic of the Philippines will take necessary measures for requesting the dispatch of Japanese experts and the provision of Equipment as mentioned above by submitting the application forms (A1 Forms and A4 Forms) as soon as possible through normal procedure.

2. In accordance with the laws and regulations in force in the Republic of the Philippines, the Government of the Philippines will take necessary measures to provide at its own expense supply of tools, equipment, instruments, spare parts and any other materials necessary for the implementation of the Program other than those to be provided through JICA under II.2.

3. In accordance with the laws and regulations in force in the Republic of the Philippines, the Government of the Philippines will take necessary measures for tax exemption, customs clearance, storages, and internal transportation of the Equipment as mentioned II.2 upon their arrival at the ports and/or airports of disembarkation.

4. In accordance with the laws and regulations enforced in the Republic of the Philippines, the Government of the Philippines will take necessary measures to meet all running expenses necessary for the implementation of the Program.

5. The Government of the Republic of the Philippines will allocate the necessary numbers of suitably qualified personnel as shown in Annex IV corresponding to each Japanese experts as specified in Annex II for the effective and successful transfer of technology under the Program.

6. The Government of the Republic of the Philippines will make any other necessary arrangements for the successful implementation of the Program.

IV. CLAIMS AGAINST JAPANESE EXPERTS

The Government of the Republic of the Philippines undertakes to bear claims, if any arises, against the Japanese experts mentioned in II.1 above engaged in the Program resulting from, occurring in the course of, or otherwise connected with the discharge of their official functions in the Philippines except for those arising from the willful misconduct or gross negligence of the Japanese experts.

V. TERMS OF COOPERATION

The term of the technical cooperation for the Program will be from July 16, 1996 to the end of March, 1998 (within the Japanese fiscal year 1997).

VI. OTHERS

1. The Philippine side strongly requested the Team to dispatch a Japanese long-term expert in the field of no-bake moulding (non-ferrous casting), and to accept Philippine counterpart personnels for training of die casting and wood pattern making technology in Japan.

2. A list of participants in the discussions is shown in Annex V.

ANNEX I. TENTATIVE SCHEDULE OF IMPLEMENTATION

CALENDAR YEAR	1996						1997												1998		
MONTH	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3
DISPATCH OF THE STUDY TEAM	**																				
SUBMISSION OF A1 AND A4 FORMS BY THE PHILIPPINE SIDE		**																			
PROVISION OF EQUIPMENT										*****											
DISPATCH OF THE JAPANESE EXPERTS													*****								

Notes: Actual schedule of dispatch of the Japanese experts and provision of the Equipment is subject to change in the condition on the recruitment of the experts.

ANNEX II. DISPATCH OF JAPANESE EXPERTS

In order to implement the Program, the following Japanese experts will be dispatched to render such technical guidance as follows:

1. Short-term experts in the field of:

   a) Repair and maintenance of the equipment provided by the Government of Japan

   b) Supplementary technical cooperation in the field of Investment Casting

2. Scope of technical guidance:

   a) Repair and maintenance
   To provide knowledge and skills of repair and maintenance of the equipment provided by the Government of Japan

   b) Supplementary technical cooperation
   To provide knowledge and skills in the above field for complementing the technology transfer during the term of cooperation of the technical cooperation project

Annex III. PROVISION OF THE EQUIPMENT

The Equipment to be provided by the Government of Japan through JICA will be as follows:

a). Spareparts for the machinery and equipment in the field of Conventional Casting

b). Spareparts for the machinery and equipment in the field of Investment Casting

c). Equipment and spareparts for the equipment in the field of Quality Assurance

d). Equipment for handling materials

Note: The Equipment will be provided within the budgetary limitation of JICA according to the priority indicated by the Philippines side.

Annex IV. COUNTERPART FOR SHORT TERM EXPERTS

EXPERT	MIRDC COUNTERPART
Investment Casting	1. Arturo L. Corral 2. Benjamin Armand A. Tansingco 3. Gerardo L. de Guzman 4. Alan G. Adanza 5. Reuben L. Layug
Repair and Maintenance	1. Nelson G. Buenviaje 2. Rey J. dela Rosa 3. Julieto T. Uriarte

Annex V. LIST OF PARTICIPANTS IN THE DISCUSSIONS

THE JAPANESE SIDE

- **AFTERCARE STUDY TEAM**

Mr. Yasujiro Suzuki	Leader
Mr. Masahide Shima	Member (Technical Cooperation Planning)
Mr. Masazo Takegawa	Member (Foundry Technology)
Mr. Shigeru Kameyama	Member (Machinery Planning)
Mr. Takayasu Horimoto	Member (Coordinator)

- **JICA PHILIPPINE OFFICE**

Mr. Naoyuki Ochiai	Asssistant Resident Representative

THE PHILIPPINE SIDE

- **METALS INDUSTRY RESEARCH AND DEVELOPMENT CENTER (MIRDC)**

Mr. Rolando T. Viloria	Executive Director
Mr. Eduardo R. Lacbay	Deputy Exec. Director - Industry Development
Mr. Dominador C. Cabatic	Deputy Exec. Director - Research & Operations
Mr. Arturo L. Corral	Director, Metalcasting Technology Division
Mr. Danilo R. Lacdan	Director, Engineering Services Division
Mr. Danilo N. Pilar	Chief, Industry Assistance Division
Mr. Nelson G. Buenviaje	Chief, Plant Eng'g & Maintenance Section
Ms. Marilou G. Lumanao	Chief, Quality Assurance Standard Section
Mr. Rey J. dela Rosa	Engineer, Plant Eng'g. & Maintenance Section
Mr. Julieto T. Uriarte	Engineer, Plant Eng'g. & Maintenance Section
Ms. Marlyn U. Ramones	Secretariat
Ms. Corazon D. Riveral	Secretariat

- **METALCASTING ASSOCIATION OF THE NEGROS OCCIDENTAL (MANO)**

Mr. Ramon C. Uy	President

- **PHILIPPINE METALCASTING ASSOCIATION, INC. (PMAI)**

Mr. Ernesto Ang	Director
Mr. David Ayroso	Director

1994 R & D PROJECTS

PROJECT TITLE	CLASSIFICATION under STAND	PROJECT SITE	PROJECT DURATION	DESCRIPTION/IMPACT
1. Coreless Induction Furnace				This is an electric furnace used for melting ferrous metals. Fabrication of this type of furnace of various capacities will increase the capability of local foundries.
2. Vacuum Induction Melting (VIM)				This is a process of melting metals under a vacuum environment. This is highly recommended for the production of high-grade steel like those used for surgical implants.
3. Accelerated Aging of Cast Iron				Facilitates the production of dimensionally stable cast iron machine components within a shorter time. It aims for the localization of a machine shopp's general inspection equipmen such as straight edge, angle late and master plate.
4. Casting Techniques for Aluminum Bronze				Properties of aluminum bronze have always been readily appppreciated by designers but its use is restricted due to difficulties encountered during casting. The project aims to develop new melting prorcedures for aluminum bronze.

1994 R & D PROJECTS

PROJECT TITLE	CLASSIFICATION under STAND	PROJECT SITE	PROJECT DURATION	DESCRIPTION/IMPACT
5. Ductile Iron Production Using Cupola				This aims to aply drum-type cupola as the melting unit in the production of ductile iron grade casting. This is expected to benefit small foundries, which cannot afford to purchase and maintain an electric furnace.
6. Poleline Hardware (Strain Clamp)				Strain clamps are electrical connectors which support cable wires in varied shapes and sizes and is made of other aluminum alloy or ductile iron. Availability of low coast and more durable materials is made possible through the production of ductile iron strain clamp.

1995 R & D PROJECTS

PROJECT TITLE	CLASSIFICATION under STAND	PROJECT SITE	PROJECT DURATION	DESCRIPTION/IMPACT	OBJECTIVES
1. Improvement of Non-ferrous Casting thru Precision Casting	EGI	MIRDC	1/95 - 12/95	Application of precision casting better known as Investment casting gives high standard of dimensional accuracy, surface finish and design flexibility. Unlike pressure die casting, it is applicable to virtually any composition.	To improve dimensional accuracy and surface finish of non-ferrous casting.
2. Surgical Implants	BHN	MIRDC	3/93 - 12/95	These are implants made of 316 L. They are artificial devices used to support or replace bones or joints, and for reattaching tendons and ligaments. For accuracy in size and dimension, it is produced by investment casting. This project is expected to reduce dependence on imported implants. Importation of surgical implants from US amounted to about 483,429 pesos in 1993.	To localize production of 316L Surgical implants through investment casting.
3. Fusible Alloy	SME	MIRDC	10/94 - 6/95	These materials are alloys of Tin and Bismuth that can be used as die for wax injection molding in investment casting process. Aims to provide low cost die for the adaptation of investment casting process in the country. About 42 million pesos of tin alloys were imported from Indonesia in 1993.	To produce investment casting wax die/mold. To establish proper techniques in producing fusible alloy molds. To determine optimum composition of fusible alloy suitable for mold making.

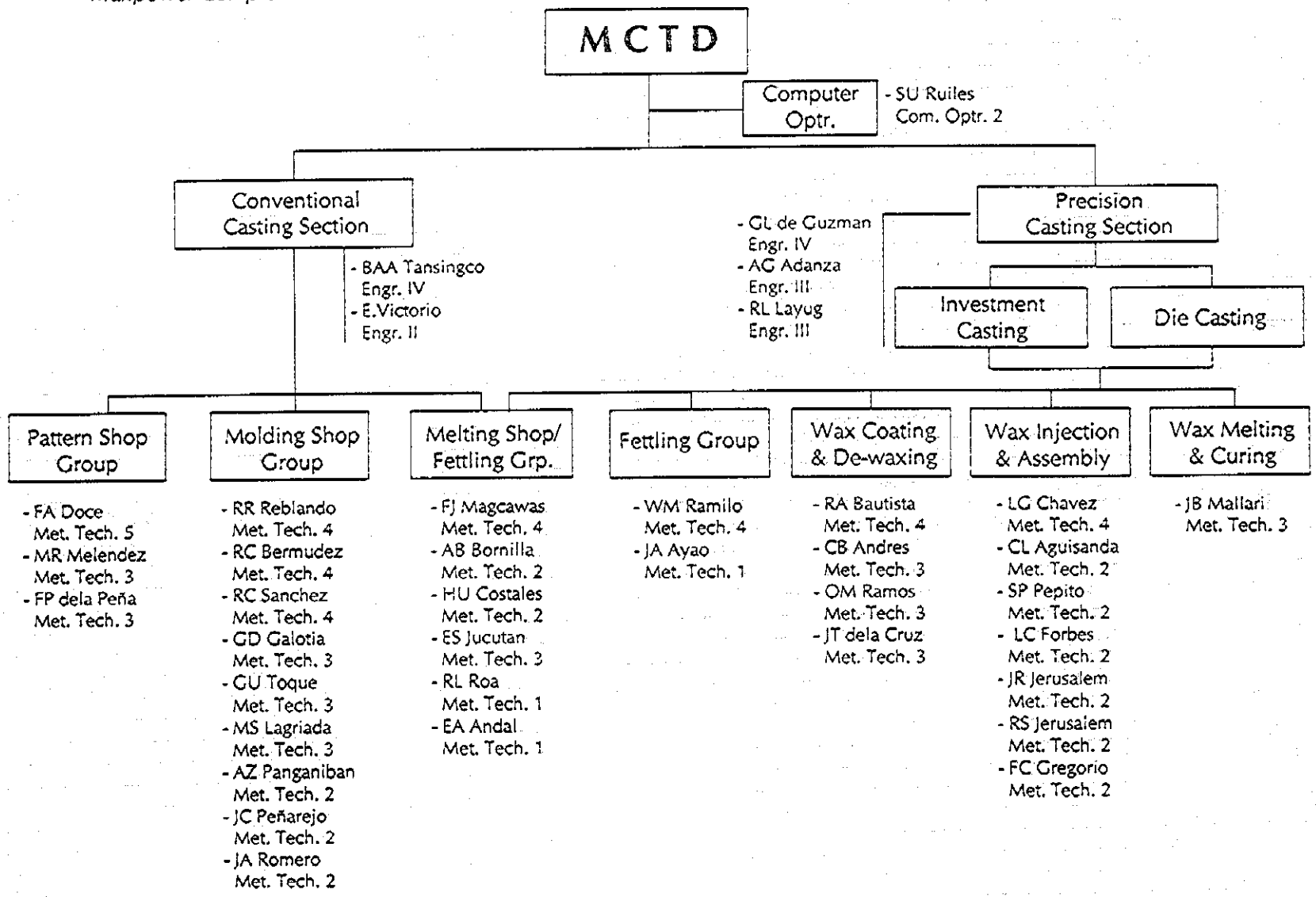
1995 R & D PROJECTS

PROJECT TITLE	CLASSIFICATION under STAND	PROJECT SITE	PROJECT DURATION	DESCRIPTION/IMPACT	OBJECTIVES
4. Special Alloys	SME	MIRDC	11/94 - 8/95	Establishment of operating parameters in casting and heat treatment to produce P20 mold blank. It is expected to boost the tool and die industry, reduce importation and save much needed foreign exchange. High Speed Steels amounting to 526,716 pesos were imported last year.	To localize production of special alloy for plastic and die component.
5. Cu-based and Al-based Composition Ingots	SME	MIRDC	1/95 - 8/95	Investigation of the different potential additive elements to existing copper-base and aluminum-base electrical connectors. It also provides information in the selection of more suitable material for the said application.	Localization of ingots of C95800 Cu-based and A13800 Al-based alloys. Introduce the technology of formulating above ingots.
6. Horizontal Centrifugal Casting	SME	MIRDC	1/94 - 10/95	This is a process of casting products which are basically but not limited to cylindrical cross-section. Its adaptation will increase casting capability of local foundries resulting to higher productivity.	To develop a horizontal cetrifugal casting machine.
7. Shaw Process	SME	MIRDC	1/94 - 6/95	This is a process of making ceramic mold using ethyl silicate as binder and HCl and alcohol as hardener.	To study an alternative method of making ceramic mold suited to low melting alloys.

dn: rd_20c
fn: mo-prdes
revised as of 7/11/96

METALCASTING TECHNOLOGY DIVISION
Organizational Chart
F.Y. 1996

Manpower Complement: 39



資料 4　MCTD 1995 年度予算実績

METALCASTING DIVISION
(in thousand pesos)

REVENUES			6,083
OPERATING EXPENSES:			
Travelling	70		
Production Materials	2726		
Electricity	624		
Repairs & Maintenance	373		
Office Supplies	13		
Salaries & Benefits	2407	6213	
CAPITAL EXPENDITURES		131	6344
EXCESS / DEFICIT (1995)			- 261

JICA