表 9　鋳物生産量 (t)　　(National Census and Statistic office)

材　質	1973	1974	1975	1975	平均増加率
鋳　鉄	42,518	47,440	58,527	58,264	12 %
鋳　鋼	22,090	27,724	31,552	34,886	17
銅合金	2,073	2,407	2,483	2,613	8
Al 合金	2,055	2,292	2,643	2,827	13
Zn 合金	364	385	449	466	9
鉛合金	126	126	137	142	7
※ 鋳造労働者 (人)	7,000	8,000	9,000	10,000	

※　参考

表 10　鋳造品の輸出入量 (NCSO)

年　度	輸入量 (t)	輸出量 (t)
1973	25,502	279
1974	19,605	581
1975	25,519	640
1976	25,176	2.071

注)　1973～76間における輸入量の41%は日本より。

5. 各工場の実情 (現地工場調査結果)

事前調査の一つとしてマニラ市周辺に所在する各種鋳造工場を訪問調査した。調査対象として企業の大小，合金の種類，外国技術の導入企業などなるべく業態が異なるそれぞれの代表的なもの11企業を選んだ。

(1)　Delta Motor Corp. Manufacturing Div. KM 16. South Superhighway Paranaque

(面接者)　Manuel E. Lorenzo 氏　Senior Vice President.

1)　36. 3.13　　創　立

36.10.15　　トヨタ自動車の組立，販売の契約完了。

37.11.29　　操業開始

48.12. 5　　シリンダーヘッド，，ブロック，ベアリングキャップの鋳造，機械加工を開始

50．8．1　　50,000台組立完成

52．9．1　　月産2,000台生産記録達成（現2.500台能力）

2）エンジン工場

12Rエンジン用1,600CC エンジン用鋳物を生産している。銑鉄鋳物として，シリンダーブロック，シリンダーヘッド，カムシャフト，フライホイール，エグゾーストマニホールド，ベヤリングキャップ他。アルミ合金鋳物としてはインテークマニホールド，アウトレットウオターターイミングカバーなど。

3）鋳物工場

工場レイアウトを図1に示す。月産450 t，従業員85名。

3－1　熔　　解

低周波炉（500kW，三菱電気製LSH－E）2基配合材は返り材45~50%，新銑0～5%　残り鋼板プレス屑をブレン造塊したもの。炉前検査にはTEMPTIPを使用。材質検査にはSiメータC分析およびカントメーターを使用している。チャージには底開き式のチャージャを使用。

3－2　造　　型

生型造型ライン（東久製作所製）造型は30モールド／時。サブラインにF1，AFDなど数台，2シフト制を実施中。

中子造型はシェル中子造型機（浪速製作所製）のNP－3DS 1台，NP－1AS 1台，H－TOP－7505 3台で3シフト制を実施中。中子の主要部は黒鉛塗型を施し、金型類も日本製。

3－3　コーテッドサンド

シエルモールド用液状フェノールレジンを使用。1バッチ70kg。混砂後オシレーター搬送細粒化，篩分けののちフレコンに収納。別にバーバーグリーン混砂機を設置し固形レジンによるコーテッドサンドの試作を行なっている。70kgの砂に対し液状レジン2.8kgで固形レジンの場合は1.9kgとする予定。ドイツ製のものと日本製のものとの比較テスト中である。使用けい砂はパラワン島産のものであるが微紛が多く強度が出にくいので目下水洗，乾燥工場を建設中である。けい砂粒度はAFS50。使用後のシエル鋳型は燃焼式により再生を行なっている。シエル鋳型のテストには曲げ試験（㈳鋳造技術普及協会指定のもの）が使用されている。

3－4　Co_2 プロセス

Co_2 プロセスは試作中の小型エンジンの主型，中子の造型に極く少量使用されている。

4）一般事項

4－1　当社は完成車の30％部分を生産している。量産効果の高いもの，高度の技術を必要とする部品は輸入（トヨタ系より）。来年よりエンジンブロックを日本に輸出する予定。

4－2　停電が多く。（配電事業に私企業）作業が中断されることがある。

4－3　当社製自動車の販売台数はG.M，クライスラーを抜き市場の45％を占めている。近くマン社と技術提携し新らしいエンジンの生産を開始する予定。

4－4　所　　感

鋳鉄鋳物工場はよくレイアウトされ整頓もよい。木型工場，砂型用各種試験機類もよく完備使用されていて，技術的にも業界トップクラスにあるものと思われる。総合的に見て日本の工場中の中位のやや下程度ではなかろうか。

5）金型鋳造

鋳物工場中央部に金型鋳造設備があり，そのレイアウトを図2に示した。

5－1　製　　品

インテークマニホールド

5－2　溶　　解

溶解炉は丸型溶解兼保熱炉で，容量は200kg，燃料はLPG，ルツボは18％Cr鋳鉄，フラックスはツバサ，原料はAC2Bで，全てインゴットの状態で日本より輸入している。

5－3　型

日本より輸入で，1973年で，一式6,000,000円，型の大きさは，400×300×200である。

5－4　鋳　　造

1直操業（7時～3時）で，7時～11時が溶解，11時～11時30分が余熱作業，12時～3時が鋳造作業（2人），鋳造サイクルは2分／個（90個／日）で，中子にはシエル中子を使用している。

5－5　印象，その他

① トヨタ自動車との技術提携もあって人以外は全て日本製である。

② 人員2名，生産個数112個／月，生産重量約2t／月，平均賃金は720円／日である。

③ まだ鋳造技術を完全に習得していないため，不良率は12％と非常に高く，原因はひけ，ブローホールである。

④ Sharp Div．に500tダイカスト鋳造機が稼動しており，ローター，モーターケース，タクシングカバー等を鋳造している。

(2) Atlantic Gulf & Pacific Co. (A.G.P)of Manila Inc., Foundry Div.,
Punta, Sta, Ana. Manila

面接者 Alfredo R. Liwang (Technical Service Manager)
Carito M. LLustre (Vice President & Div. Manager)

1) 製　品

砂型鋳造による鋳鉄 (Mill Roll Shell, Wearing shoes, Crankshaft等) 合金鋼炭素鋼 (Mill pinions, Car Wheels and Machine parts.) 銅合金 (Bushing.) などで鉱山用耐応鋳鋼および鋳鉄鋳物を製造している。合金鋼はMn鋳鋼およびNi-hard鋼鋳鋼でこれらは米国のアームコ社と技術提携している。鋳鉄はミーハナイト鋳鉄の製造技術を導入している。このほか鋳物以外に板金熔接関係として建築用鉄骨，小型タンカー，タンク類の製造も行なっている。鋳物の10%は自社消費で他の90%は鋳物または完成品として販売している。鉱山用耐度鋳物は消耗品を引き取り再熔解して機械加工の上，鉱山に出荷しているため，消耗品の補給的役割を果しているという感じである。

2) 人員250 名 (販売関係を含む) このうち鋳物関係は１８０名。

3) 生 産 量

鋳鋼150t/月 (Mn鋼50%, Ni-Hard 20%, その他炭素鋼) 鋳鉄55t/月 その他Al合金，銅合金 計2t/月

4) 熔　解

キュポラ (炉経48吋 (７t) 36″(４t)各一基，いずれも２段羽口を使用。高周波電気炉 (１t, ５t, 各一基) 目下３t, ５t容量のものを各一基増設中。配合の一例を示せば，30%自家発生屑 (湯口，押湯など)，10%得意先の廃品，60%スクラップ，スクラップはt当り1,000₱(約 9.8万円) 各種材種を使用しているので湯口，押湯などの機種区別のために白，赤，黄のペンキを塗布している。

5) 木型工場

各種木工機が完備している。人員約15名。見学工場中最もよく整備されている。木型場の職長の給料は月給制で1,500 ₱とのこと。(大学卒の初任給は８００～1,１００₱である。)

6) 造　型

鋳鋼品の大物はCo_2砂を肌砂とし裏砂には生砂型を使用している。 Mn鋼鋳鋼用の鋳型にはマグネサイト系塗型 (フオセコ社製) を使用している。大物用Co_2砂の消費量は月10t程度である。鋳鋼小物および形状複雑な中子類はクロマイト砂を使用したリノキュア鋳型 (アルキッド 変性油とM.D.Iと反応させ硬化させる鋳型で米国アシュランド社の特許品，我が国の保土谷化学工業㈱が製造輸出している。消費量はまだ少ない。) を使用している。この使用量は全量の３%である。鋳鉄はCo_2砂が使用されている。(鋳鉄55tの生産

に対しCo_2砂90tを消費している。）クロマイト砂はt当り約28,000円で日本では約60,000円であるのに比べると非常に安い。裏砂が生砂型であるため砂の回収率は極めて高い。今後前記有機自硬性鋳型を多量に使用する目的から新らたに5t／h程度の連続混砂機を設置した。

7）一般事項

7－1　この会社はConstruction Group, Manufacturing & Sales Group, Steel & Marine Structure Group, Machine & Foundy Groupからなる会社の1 div.である。鋳造工場は単重15kgから15tまでのものを製造し，鉱山，セメント，砂糖工業用に供給している。

7－2　生産性は明らかでないが鋳鉄55mH／T，105mH／Tとのことである。鋳鉄の生産性は高いようにみえた。

7－3　工場内は雑然としているが，着色による材質の管理は見事であった。さらにスペクトロメーター，化学分析装置なども完備し，鋳物砂の管理にもディタート社のものを備えるなど極めて高度の品質管理を行なっている。

7－4　鋳物砂の改善のため乾燥（ロータリーキルンによる。）を行なうなど技術改善の意欲がみうけられた。

7－5　将来，Vプロセスと球状黒鉛鋳鉄の製造技術を導入したいとの希望をもっている。

7－6　工場レイアウトを図3に示した。

(3)　P & R Parts.

151 Sto. Momingo Str, Cainta Metro Manila

（面接者）　Fernando A Ramillano, Jr.（General Manager）（社長の息子）

1）製　　品

繊維機械部品など鋳鉄10~20t／月　Al合金3~5t／月　P－青銅5t／月である。受注量に変動があって長期の見通しを立てることが出来ない。最近Al合金鋳物がプラスチックに代わり非常に打撃をうけているとのことであった。このほか機械加工，メッキ，ゴム製品の加工などと何でも仕事のあるものを製造する。

2）人　　員

98名とのこと。（出勤簿カードは72名であった。）鋳物月商は12万₱。但し鋳物工場は15名。1名当り24万／月の月商となる。

3）鋳造工場

鋳鉄，コシキ，簡単な前炉あり。返り材と古銑を使用。接種は行なっている。測温器なし。古鉄はt当り28,000円であるが新銑は日本，豪州より輸入する。非常に高価であって採算上使用できないとのことであった。

銅・アルミ合金　手製の可傾式コークス炉。約100 kgのもの。

3－2　造型　造型はすべて土間ごめ。量産品はマッチプレートを使用した手ごめ。砂の調製は手製のサンドプレンダー。造型工3名で3日間の造型数は約300枠（中子なし）で生産性は低い。

4）一般事項

4－1　工場内の鋳造設備はすべて手製。

4－2　工作機械約20台，プレス5台程度。ほかに鈑金工場は50×100㎝程度のZn，Cu，Ni，Crのメッキ槽あり。パーカライジング用タンク2槽。金型製作とゴム加工などを行なっている。

4－3　Managerの父は山下大将の運転手をしており来日の経験あり。氏はU.P出身。子息はMAPUA大学卒業後は技術習得のため来日の希望をもっているとのことであった。

4－4　工場レイアウトを図4に示した。

(4)　Junction Manufacturing Co.（強生製造公司）

№136　Atlas Road Barrio San Sartolome，Novaliches。Quezon City，Philippines 3006

（面接者）　Benito Q yu（葵華南工学博士）

（福　建）　Liao Dan-Young（廖本永）台湾籍コンサルタント

1）製　品

砂型による鋳鉄鋳物。自動車部品スリーブ。いすず向けExhaust Manifold,Water pump手おしポンプ，松下電機向け洗濯機部品，（スリーブは完成まで）

2）熔　解

キュポラ（2 t）一基，送風量調節機，前炉なし。週3回熔解。

3）造　形

F1程度の造型機　15台，シエル中子造型機3台（台湾新東工業製，吹上式，小型）および自家製3台。スリーブ用中子，機械部品，ガスバーナー用リングバーナ，など自家コトのコーテッドサンド1日800kg消費。Co_2 中子は主としてスリーブ用中子に使用。アルコール系黒鉛塗型，着大使用。

4）機械加工

加工用工作機械約50台。スリーブ用（デーゼルエンジン用）はホーニング仕上げ後完成まで。スリーブは主型生砂型2本取り，横ごめ。中子はシエル中子，Co_2 中子を併用。削り代は片肉1.5㎜で機械加工完了までの不良率は3～5％，発送後の不良率は0.5％。

5）一般事項

5－1　工場内はよく整頓され，作業者の動作も活発で作業管理も程よく行なわれている。

5－2　作業は台湾より来比のコンサルタント２名（鋳物，機械）によって指導をうけている。この２名は台湾よりトヨタ自工に実習に長期派遣されていた人々である。

5－3　工場レイアウトを図５に示した。

(5) D.M.G. Inc

222E Rodriquer st, Blvd Quezon City

（面接者）　フォルクスワーゲン社と技術提携し自動車の製造（一部）と組立てを行なっている。フィリピンにおける自動車製造の各社占有率はDelta社（トヨタ）45%，クライスラー，フォード，GM，DMG.（フォルクスワーゲン）の順になっている。

1）製　品

トランスミッションハウジング。クランクケース。Front-BRd，Rea-BRd，AJT，Cycle head.など鋳鉄鋳物100t／月。

2）熔　解

キュポラ（２t）一基。日立製送風機。風量調節機つき。前炉なし。隔日熔解。新銑は日本より輸入。見積り価格は取扱商社により230～290$/tで価格差の大きいことを不審に感じていた。

3）造　型

F１造型機（新東工業㈱製）。ラインは２吋アングルの直角部を背にしてレールを作り，搬送用板にコロを取りつけた簡単なもの。ベントナイト14%（比産）水5.5～6.0%　生型強度0.6～0.7kg/cm²，通気度125程度，30分毎に通気度，生型度，生型硬度（80～86）水分など測定す　フィリピン産ベントナイトは875₱（約2.5万円／t。米国産のものは177$／t（3.9万円／t）である。

なお日本産の良質のものはFOB（横浜）で3.3万円／t位となる。最近フィリッピン産のベントナイトは品質が劣化してきたので将来が心配とのこと。フィリピン産ベントナイトの質は日本のものと大同小異である。

したがって現在ではフィリピンより輸入して加工するメリットは日本側にはない。

（其日本側ベントナイトメーカー調査結果による結論）

使用けい砂はAFS №50程度。優れたものとは云えない。シエルモールド用けい砂を台湾より輸入すると147$／t（3.2万／t）という。おそらく水洗，浮選したものであろう。シエル鋳型（作業中止中，においが近隣の病院に及び苦情が出たため），設置してあるシエルマシンはクローニング社（ドイツ）のもので中子，主型造型機ともわが国では実用されていない実験室用のものである。）しかしにおいが解決されれば再使用したいとのこと。（わが国では低臭のノーベキサレジンやマスキング剤が開発されている。さらに装置的に問題を解決しているのが実情である。）そのためCO_2型による中子造型が多く，約15名が

この生産を行なっている。したがって生産性は極めて悪い。（トヨタと提携した Delta Motor 社は日本製量産機6台を3直フル稼動しているのと対象的である。）

4）一般事項

4－1　全設備は新東工業㈱製である。

4－2　鋳物工場の稼動率は悪い。

4－3　Delta Motor に比べ覇気に乏しい。

4－4　工場レイアウトを図6に示した。

(6)　Alliance Foundry Shop & Engineering, Inc.

J. Teodoro street Bet. 10 & 11th Avenue Grace park Caloocan City.

（面接者）　Jose C Ang (Executive Vice President & General Manager.)

1）製　品

鋳鉄 — トラクター部品，ポンプ，特殊継手，銅合金—ブッシュ，歯車，プロペラなどこれらを加工して出荷している。

2）熔　解

キュポラ（2 t）一基，自家製スキップ型チャージャー。前炉なし。週1回熔解。コークス，日本より輸入。銅合金用熔解炉一。手製可傾式。一炉体に鉄棒を熔解し人力で持ち上げる。鋳鉄 10 t/月，銅合金鋳物 15 t/月。総員40名（内鋳物関係15名）

3）造　型

土間ごめ。（中国式）　1枠5 kg程度のもの1日30枠程度。油砂型をごく少量使用。新技術として説明した。（日本では戦前まで多量に使用。現在はほとんど使用されず。）混砂は手で混合している。

造型法から見ると戦前10年の感じである。

4）機械加工

工作機数約20台，何れも古いもの。

5）一般事項

5－1　作業環境極めて悪く，街の中の密集地にあるため窓，扉などなく通風なし。35°Cの猛暑下での作業は全く我が国では考えられない状態であった。

5－2　一部特殊継手のようなものを除き，漁船などの応急修理部品の製作などが多いようである。木型工場もあったが，図面はなく破損品を持ち込みこれをモデルとして木型を製作するのが見られた。（華橋系と思われる。女子従業員は中国語を解す。）

5－3　工場レイアウトを図7に示す。

(7)　United Foundry & Machinery Co.

76 Balon-Bato Balintowak Quezon City .

（面接者）　揚榮宗（福建出身）社長。　Nicolas J. Arcales（　技術担当。旧フィリピンボクシングチャンピオン。講堂館柔導３段。旧陸軍砲兵）

工場としてまとまった典型的工場である。技術的にも高く，設備も砂型造型を除きほぼ完備している。新技術の導入にも意欲的である。別工場で木炭を燃料としたアイロンを製作している。この工場は Philippine Iron Mfg Co., In. である。

1）製　　品

砂型，シエル鋳型，遠心鋳造各製品，鋳鉄製，各種シリンダーライナー（ホーニング加工まで），Water pump（日立，三洋，スタンダード各社向け），リンナイガスリングバーナー。テクノガス（伊）向け。粉砕機（家庭用手廻し式），迫撃砲，手留弾（何れも見本品か量産品か不明，製品陳列棚に展示してある。）　鋳鉄 150 t/月，鋳鉄 20 t/月 ほか少量の Al 合金および銅合金鋳物。

2）従 業 員

鋳造工場部門　約 120 名程度

3）熔　　解

キュポラ（ 2.5 t，　5 t，　各一基），電弧炉（ 1 t，　2 t，　各一基）

4）造　　型

生砂型，手ごめ，アイロン底部は生型のスタック。シエル鋳型，主型ダンプ式 300×400 ㎜程度　2台　自家製。中子造型機シャルコU型に似た反転排砂型自家製造型機　2台。何れも電気加熱式であったが最近LNGにかえたとのこと。シエル鋳型の主型は，粉ヒキ機の本体，送り出し用スクリウなどのに使用中子は機械部品用。粉末レジン使用。

シエル鋳型用金型は，いわゆる磨き金型（金型を製作するに当り，機械加工によらず，精度の高い鋳物（ここではAl合金鋳物）を作り適当に仕上げ磨き上げたもの，寸法精度は高くないが簡易な金型製作法の一つ。日本では鋳物素材を石膏鋳型，ショープロセスなどによる精密鋳造法で作られている。）

5）遠心鋳造法

スリーブ製造用として４～５台の遠心鋳造機（自家製）がある。Air Less 塗型塗装器もあるところから米国工場からのコピーと思われる。

6）機械加工

工作機50台。何れも旧式のもの。その中に日本製カラツの歯切機があった。ホーニングマシン数台。とくに注目に値するのは中国製２m位の倣い旋盤で２台設置してある。１台 6500₱（ 18万円）という。

新品でこの価格は余りに安すぎるのではなかろうか。ショットブラスト機はワール．エアフロー社（米）と新東工業㈱製のもの。

7）一般事項

7－1　全般的の稼動率はほぼ100％に近いと思われる。

7－2　新技術の導入には意欲的である。

7－3　一般的技術は高いが，技術者の層は極めてうすいといえよう。

7－4　工場レイアウトを図8に示す。

(8) Makati Foundry

Sultana Street, Makati

（面接者） Rogelio Fevrer (Production Manager)

1）業　種

アルミニウム合金砂型及び，金型鋳物製造

2）製　品

舷窓品各種，コンバーターハウジング，アルミニウ釜各種，アルミホイール。

3）熔　解

重油式回転炉（1 ton 1基）で3ton／日の熔解を行っている。

4）造　型

土間込めで砂型鋳物を製造，金型鋳物は図9に示す自家製の手動機を使用している。

5）機械加工

ホイール加工用8尺旋盤1台，アルミ釜加工用旋盤約6台でベルト駆動式のものである。

6）印象，その他

① 原料はアルミ缶スクラップを使用しており，圧延材料を鋳造するため，製品に欠陥が多く発生していた。

② 人員約39名，賃金は機械工1,200円／日，型込工1,000～1,200円／日，生産重量30t／月

③ レイアウト図は図10に示した。又作業環境は悪く，且つ町工場的無管理状態が見られる。

(9) Standard Electric Mfg, Corp.

Km. 17 South Super Highway, Paranaque

（面接者） E. C. Yao (Vice President)

1）業　種

扇風機，電気釜，ガスレンジの専門メーカーで，特に扇風機は約1,000台／月　の生産をしており，50％の市場占有率を持っている。

2）鋳造工場

アルミニウム合金用ダイカスト鋳造機10台，金型鋳造機6台を保有している。ダイカスト鋳造機は最大250 t，最小20 t で日本製が大部分，一部に台湾製のものがあった。レイア

ウトを図11に示す。

3）鋳 造 品

ダイカストは扇風機用のモーターケース，ローター，スイッチ，スイッチボックス等，金型鋳物は電気釜本体各種である。

4）熔解及び保熱

ダイカストは熔解炉として，2段式反射炉（約500kg），及び丸型炉（約100kg）各1基その他に，鋳造機毎に，丸型保熱炉10基を保有している。原料はLM24でオーストラリヤから輸入している。

金型鋳造用は丸型熔解兼保熱炉（300kg）2基である。燃料はディーゼル油を使用している。

5）型

日本，及び台湾より輸入している。価格は最高で2,000,000円，材質はSKD6（台湾847）である。型保有数は現在約30型である。

6）鋳　造

2直操業（1直は7時間）で，鋳造個数はダイカストで350~500ショット／直　の1人作業である。金型鋳造は電気釜専用で，重量約1.5kg，4種類を100個／直　1台で生産している。

7）印象，その他

7－1　鋳造品の鋳ばりが著しく，型の補修が不十分である。しかし，内製部品の為不良率は，5％と低い。

7－2　日本より輸入した型は，製品になった時，美麗であるのでなるべく輸入したい希望であった。

7－3　鋳造工場の作業環境は，離型剤の煙で非常に悪い。

7－4　鋳造工場の人員は45名，生産重量は40t／月である。

7－5　スイッチ関係等の部品は，いずれ，プラスチック化されると思う。

7－6　54年台湾大同コンスと技術提携している。

(10)　Philippine Appliance Corp.

17 South Super Highway, Paranaque

（面接者）　Wiffredo M. Azarcon（Asst. Vice President）

1）業　種

冷蔵庫，クーラー等の家庭用電気製品メーカーで，特に冷蔵庫は65％の市場占有率である。

2）鋳造工場

アルミニウム合金用ダイカスト鋳造機1台（西独ボータン社製400t）で，レイアウトを図12に示す。

3）鋳 造 品

主として，冷蔵庫用コンプレッサー部品で，ハウジング，ローター，シリンダーハウジング，コンロッド，ピストン，オーバーヘッドチューブ等である。

4）熔解及び保熱

自動給湯装置（Warwick Shotmaster）1基，電気式丸型炉（Fulmina）2基でローターの鋳造を可能にしている。

5）型

ダイスは小物品を多数込めにしている。ピストン，コンロッド等は8ケ込め，ローターは2ケ込めである。型代は約4.500,000円／1型である。

6）鋳　　造

3直操業で操業し，モーターハウジング（1.3kg）で約400ショット／直を，1人作業で鋳造している。

7）仕　　上

油圧プレス（3台）でトリミングした後，ショットブラスト（新東9TB−OB）する。その為，製品の表面はざらつき，鋳鉄の鋳肌に近いものになっていた。

8）印象，その他

8－1　鋳造及びショットの作業環境は，十分配慮がされていて，鋳造機，及び炉については，図12の様なダクトが取付けられていた。

8－2　ショットブラストを行う事は，内装で内装品という条件はあるが，かなり進んだ方式である。

8－3　G.E.，W.H.三菱電機等と技術提携している。

8－4　鋳造作業員3名，仕上1名，月産重量は約12tである。

8－5　生産方法，設備，品管面より見て，一応評価できる。

(11) Arco Metal Products Co., Inc.

Feliciano Pasco St. 80 , Santolan

（面接者）　Salvador Vy（President）

1）業　　種

アルミニウム合金，亜鉛合金，銅合金ダイカストの専業メーカーで且つ，フィリピンで最大である。

2）鋳造工場

500tから80t迄の鋳造機，合計15台を保有している。現在旧工場から新工場へ移転

中であり，新工場のレイアウトを図13に示した。ダイカスト鋳造機は，日本製がほとんどで，一部小型機に台湾製が見られた。

3）鋳 造 品

アルミニウム合金ダイカストは，扇風機のスタンド，スイッチ，スイッチボックス，モーターハウジング，ローター等であり，亜鉛合金ダイカストは，自動車用ハンドル（クロームメッキ付）の小物部品である。

4）熔解及び保熱

熔解炉は前炉付反射炉（２ｔ）１基，保熱炉はガンタイプバーナーの自動温度制御付丸型炉が各鋳造機にある。燃料はＡ重油を使用していた。従って完全な配湯体制で操業される様になっていた。

5）型

扇風機ベースの様な大きな中子の型或は，中子はコアーブーラー抜きにした型がありかなり高度な型が見られた。しかし，大型の型はすべて日本から輸入している。

6）鋳　　造

320ｔ鋳造機と500ｔ鋳造機は，自動給湯機付きで鋳造されている。操業は２直で一般的に，小物品は800ショット／日，大物品は400ショット／日ですべて１人作業である。コアーブーラー付中子も機械と連動させて利用していた。

7）仕　　上

鋳造設備に比較して著しく遅れており，手作業中心で行われている。

8）印象，その他

8－1　主な設備は日本製であり，技術も独力とは云っているが，大部分を依存しながら向上させた様に受けとめられた。

8－2　鋳巣の欠陥封果を重視しており，無孔性ダイカストに注目している。

8－3　自動車部品のクラッチハウジング（現在フィリピンでは鋳鉄鋳物）のダイカスト化を計画中で，800ｔ鋳造機の購入を検討している。

8－4　人員は約40名でアルミニウムダイカスト50ｔ／月，亜鉛合金ダイカスト25ｔ／月，真鍮ダイカスト15ｔ／月の生産重量である。これは，フィリピン全体の約40%の生産量である。

8－5　旧工場は暗い工場であるが，新工場は作業環境は非常に良好でスペースも十分確保されていた。

(12) む す び

政府刊行物による調査と現地調査11工場を視察した。

1）鋳物工場の規模，技術等総括的に見れば，総工業生産量に比例し日本のそれに比較する

と20年あるいはそれ以上の差がある。しかし一部の工場は高度の技術と熟練度の高い作業者が高能率で作業を行なっている。したがって需要の増大と品質への要望が高まればこれを消化する能力は充分持っているものと思われる。

2) 需要が少ないためと人件費が安いこともあって設備投資が出来ない点は見のがせない。このことは品質の向上の妨げになっている。多種少量で然も良質の鋳物を安価な設備で生産できる生産システムの導入が必要であろう。例えば，キュポラを例にとると月産50～100t以下の工場でキュポラを使用し週2日甚しきは週1回の熔解であれば，むしろ低周波炉を使用し毎日熔解したほうが造型，仕上の面でも作業の流れが順調になるように思われた。とくにキュポラ用コークスの全量が輸入である点を考えるとその感が深い。

3) 造型関係では，外国と技術提携している以外の工場では砂の管理は全く行なわれていない。また造型技術も非常に劣っている。量産品に対してはせめてF1，F2A程度の造型機が使用出来る量とこれを使いこなす技術指導が必要である。また多種量産システムの第一歩として無機，有機自硬性鋳型造型法の導入が必要であろう。この際国情をよく考えそのシステム（粘結剤の選定）など特に重要である。

4) 品質管理

一部の工場では欧米日なみの管理を行なっているが一般にはほとんど行なわれていない。とくに主資材，副資材が管理されたものでないことは致命的欠陥と云えよう。早急に国情に合った工業規格を確立し，これに準拠した資材が供給されなければならない。

5) 技術移転

フィリピンの国内の事情は台湾，韓国の場合と非常に異なるように感じた。（さらに詳しく調査する必要があり，結論を述べるのは稍々危険とも思われるが）これは，台湾，韓国では国内外で技術を習得した技術者は転々と職場を変える。これによって技術は急速に拡散している。しかしながらフィリピンでは新らたな職場が少ないためか技術者の移動が少なく，また，外国と技術提携した企業は，社内技術の漏洩を極度に防いでいて中小企業への流出がない。したがってMIRDCの如き機関が新技術を導入し中小企業に普及させることはこの国にとっては最も適した方策であると考える。

6) とくにダイカスト法について

技術提携を行なっている企業とそれ以外との格差が大きい。内容的にはまだ技術模倣の域を出ないが関係者の努力によって急速な向上が期待される。

技術は総合力で諸材料，型製作能力などが遅れている点に注意を払い，これを改めない限り発展が望めない。例えば型の製作能力が低いために一般的には台湾，日本から輸入されている。国産は一部の小型のものに限られている。日本からの輸入品は精度は高いが高価であるという。しかし補修能力も乏しいために完全な補修もできないため日本では廃品

とされる程度の金型もそのまま使用されている。したがって精度も劣り，バリなども多量に発生しこれが生産性，精度などを低下させる要因となっている。ダイカスト製品も一般的には中子のないものが多いが，コアーブローラーを使用したダイスを使用中の工場もあった。金型鋳造では一部シエル中子を使用している例があった。歩留りはダイカストで95％，金型で85～90％である。しかし検査基準の設定でこの数値は変動するので技術水準の判定数値とはいえない。後処理行程としての塗装，メッキ等の下請工場がなく，自社内で作業せざるを得ない状態にある。この点も生産者側としては日本の場合と異なった努力が要求されている。

7) ロストワックス法

工業的に生産している企業はない。

8) 以上の結論を得たが今回の事前調査に当り表敬訪問したさいNSDBの次官の言として「わが国は，食料，エネルギー，医薬品に関するプロジェクトをまず手がけ次に工業開発の順に行なっている。金属工業の発展は重要である。わが国の鋳物工業の規模は小さく品質管理の面で遅れている。当面の問題としてSmall Toolの製造に興味を持っているとのことやNEDAにおける「我が国の雇用問題と生産性の向上の面で特に金属工業の面に興味をもっている。」などの発想はまことに当を得たものであると感じた。

9) 見学工場の総括的まとめを表11に示した。

表 11　　訪問会社各種状況比較一覧表

注 ① A 日本のやゝ上　B 平均　C. 日本のやゝ下　D. 日本の最下 E. 日本にはない　② C 中国系　P フィリッピン系

内容＼会社名	Makati 社	Delta Motor	Ph Appliance corp.	Atlantic Gulf & Pacific Co.	P & R 社	Junction Mfg	Arco Metal Products Co.	D.M.G.社	Alliance Foundry Shop 社	Ph. United F & M 社	Standard Elect Mfg. Corp
所在地	Metro Manila	Metro Manila	Metro Manila	Manila	Rizal	Quezon City	Metro Manila	Quezon City	Caloocan City	Quezon City	Metro Manila
鋳造法	砂型・金型	砂型・金型・シエル	ダイカスト	砂型・自硬性・Co_2	砂型	砂型・シエル	ダイカスト	砂型・Co_2 (シエル)	砂型・油砂型	砂型・シエル・遠心	ダイカスト
鋳物工場人員	39	85	6	180	15	100	40	100	15	120	45
合金種別・生産重量 Fc		450T		55T	10T	100T		150T	10T	100T	
合金種別・生産重量 Sc				150T(Mn銅)						20T	
合金種別・生産重量 Al	30T (アルミ缶)	2T	12T	2T	3～5T		50T				40T
合金種別・生産重量 Cu					5T (P-Cu)		Zn 25T 15T		5T		
合金種別・生産重量 計	30T	452T	12T	207T	18～20T	100T	90T	250T	15T	120T	40T
製品	鍋 一部ホイール	自動車部品 (製造容易なもの)	冷蔵庫モーター部品	鉱山用機械部品	一般機械部品及びゴム板	自動車部品 特にスリーブ等	主として電気部品 一部自動車部品	主にVW用 自動車部品	軸受その他の機械部品	スリーブ自動加工	扇風機部品
①加工設備	あり E	あり A	あり B	あり C	あり D	あり C	小型金型製造可 大型日本に発注 C	あり C	あり D or E	あり B	あり B
完成品の販売	約100%	自社専用	自社専用	自社製品及びそのスペアー部品	部品として完成	受注 スリーブ等完成迄	受注	自社専用 (一部GMいすゞ受注)	部品として完成	アイロン；ひき肉器など	自社専用
②現場指導者	C	C (トヨタの技術修得)	P	P	P	C (トヨタで技術修得)	P (自社開発と云う)	P	C	P	P
②資本系列	C	P＋J	P＋J/A	P	P	C	P	P＋J	C	C	P＋C
製造設備	購入	新東	ボータン (独)	購入 (熱処理(新東) キュポラ (佐藤))	完全自社	新東	東芝などほとんど日本製	新東 シエル(独)	機械設備と云う程のものなし	遠心鋳造機 シエルマシンなど自社製	東芝 東洋 台湾
①技術の総合評価	E	B or C	B	B or C	D or E	C	B or C	C	D	B or C	C or B
設備の稼動率	100%	80%	100%	100%	約100%	約100%	約60% (小型休転)	約40%	約100%	約100%	100%
将来性その他	鍋は金型に移行ホイールは低圧に変る	シエル砂設備の増強など意欲的，独とも提携	冷蔵庫の売れ行き次第	高周派増設中 自硬性Vプロ志向 ミーハイトの技術高い	多角経営なので市場及び資力があれば将来性あり	市場があれば拡大 (米国に輸出中)	Ph中最大の事業 ダイカストと称す 増設計画中	日本のある会社と提携の予定	意欲的である	市場次第 設備よい	家庭用品の伸びによる
不足設備	将来機械部品をやりたいが資本技術が問題	サブライン	—	Vプロ 自硬性	意欲満々 但し資金がない	シエルマシン	シエルの技術及び設備を希望	シエルは公害の為やっていない	小型ミキサー，ブレンダー等初歩的なもの	造型機 ブレンダー等	増設 Bii 250t 修理中

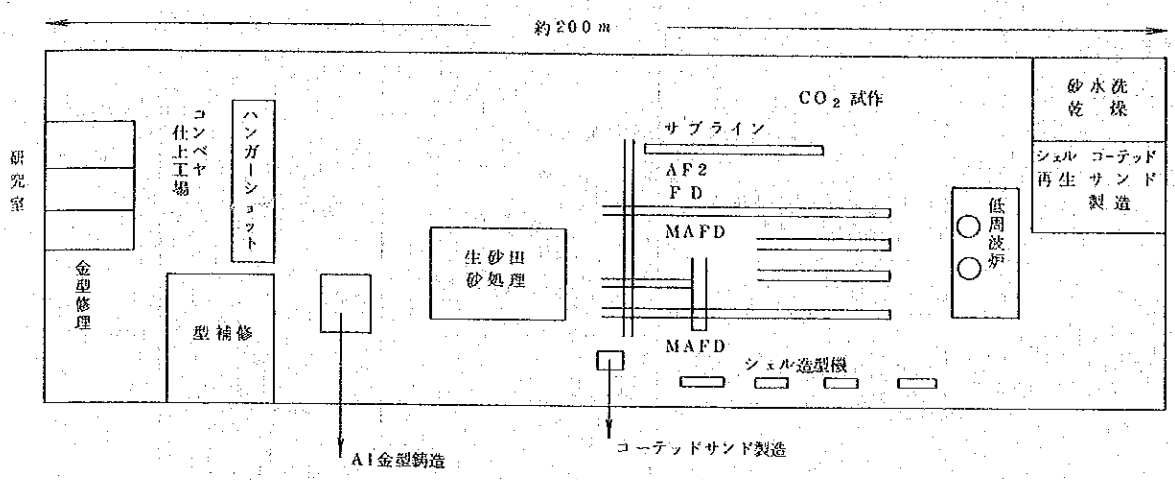


図1 Delta Motor Corp. レイアウト

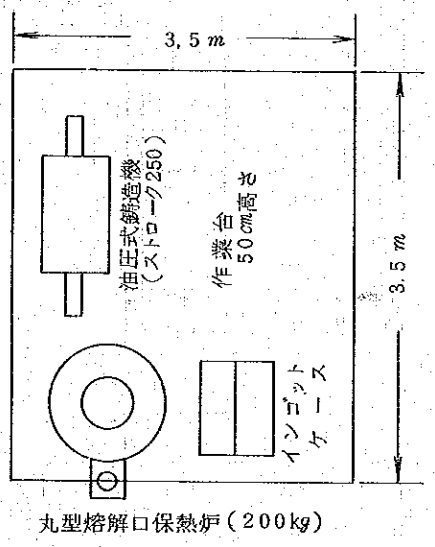


図2 Delta Motor Corp. の金型鋳造設備のレイアウト

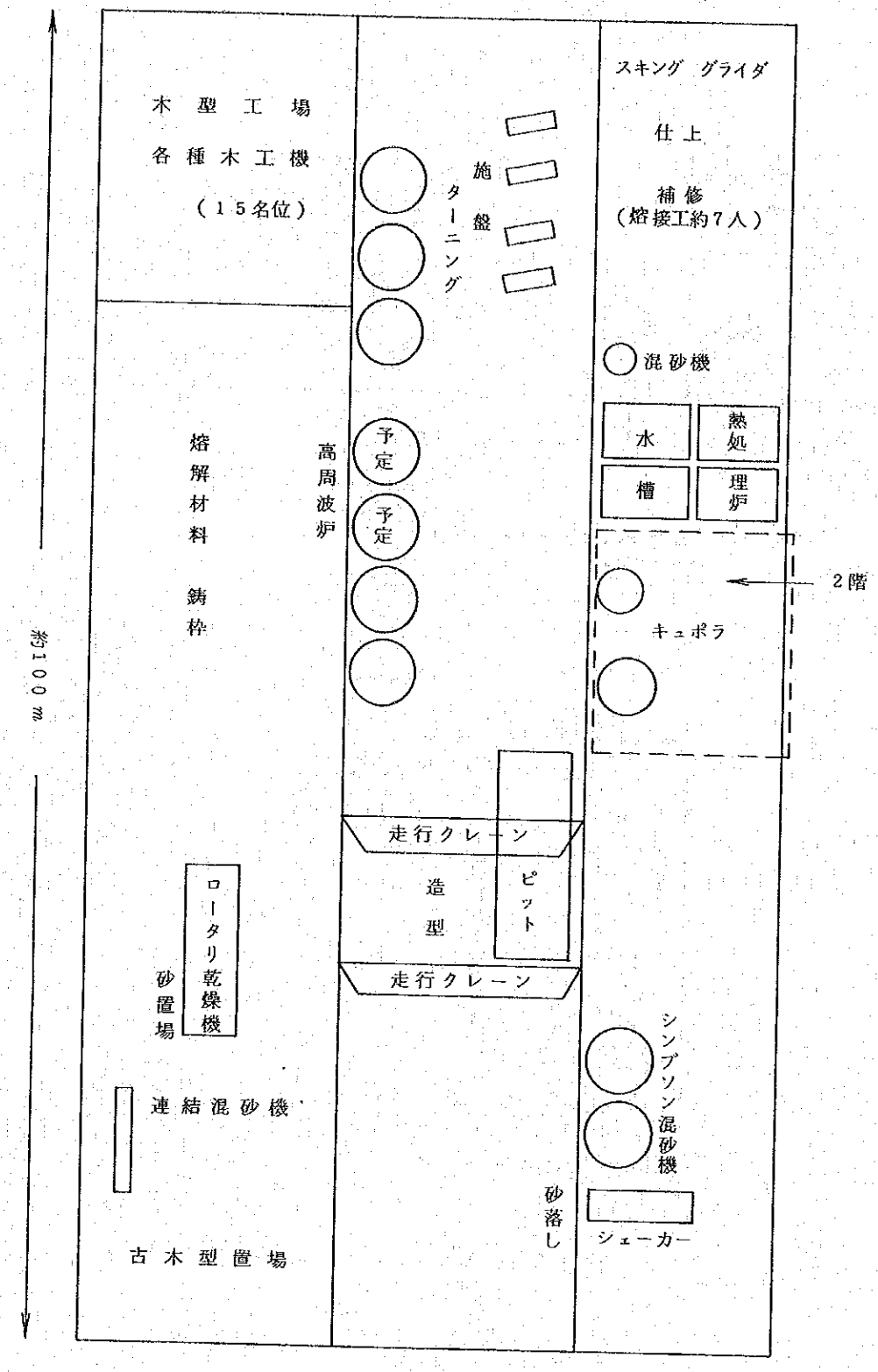


図3　Atlantic Gulf & Pacific Co のレイアウト

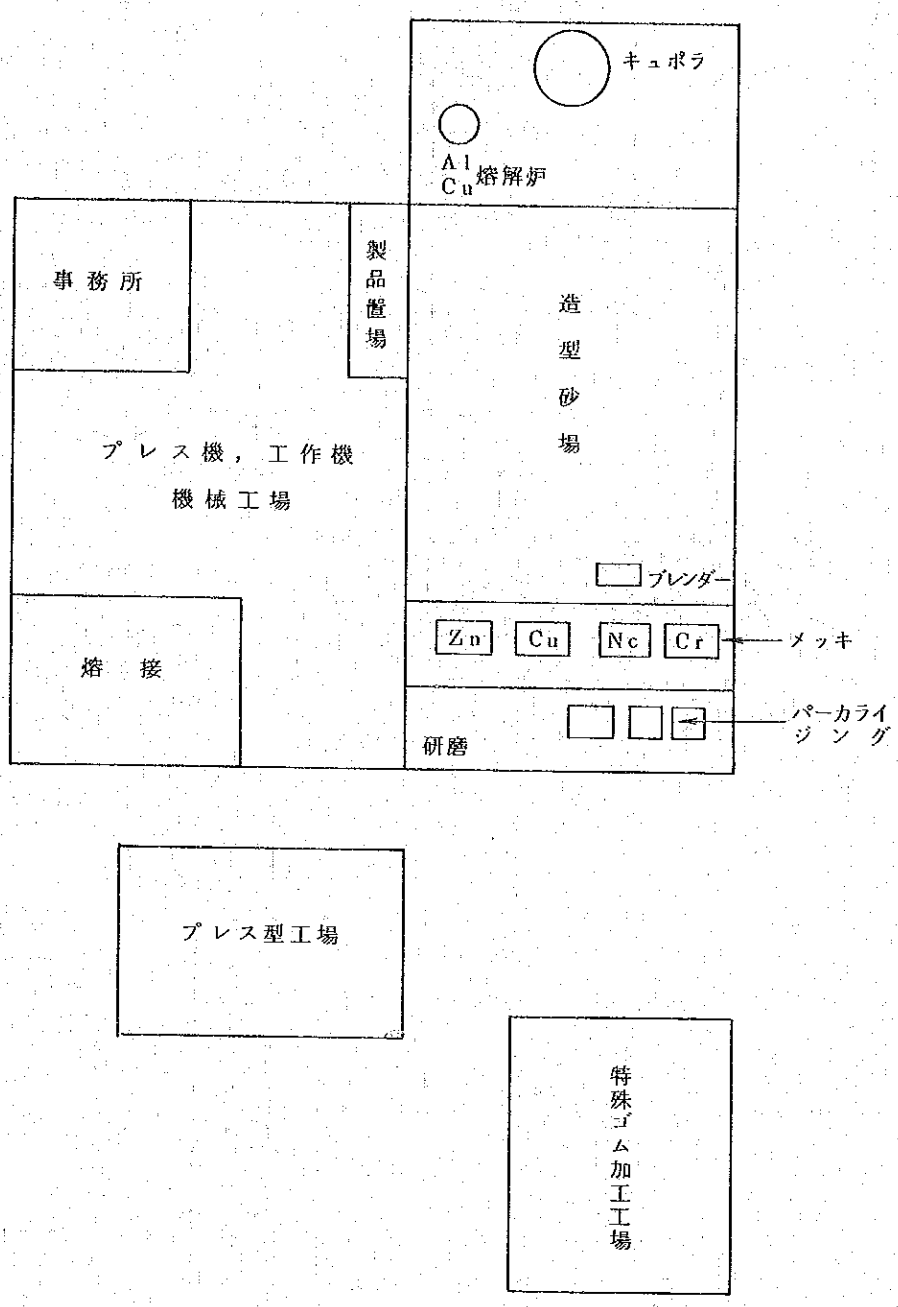


図4　P＆R Parts社 レイアウト

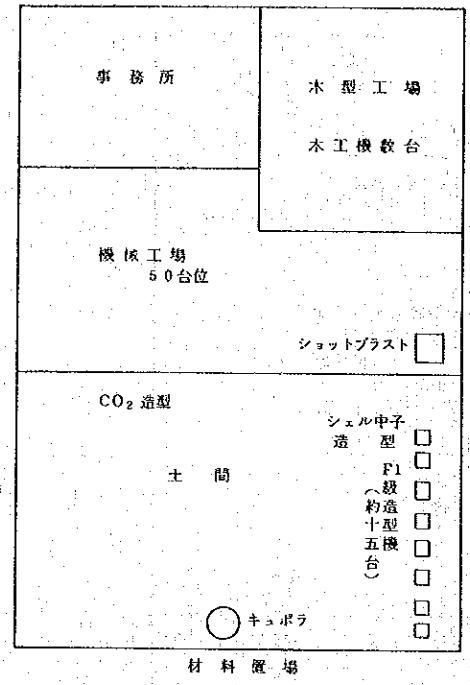
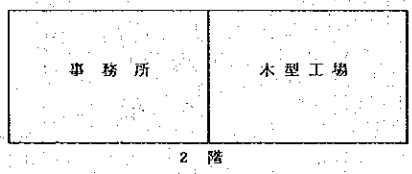


図5　Junction Mfg. Co., Inc. のレイアウト



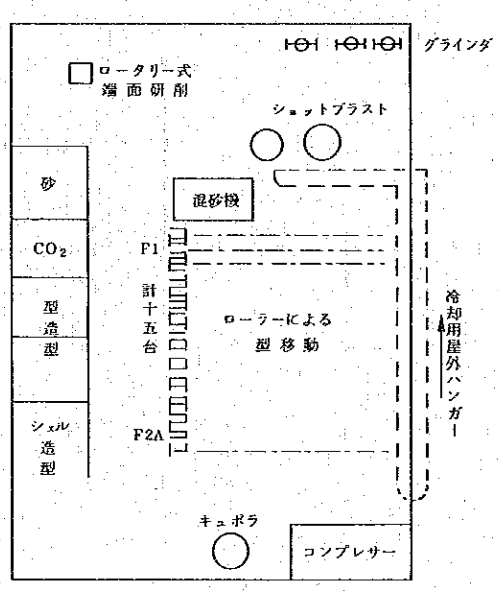


図6　D.M.G　INC., のレイアウト

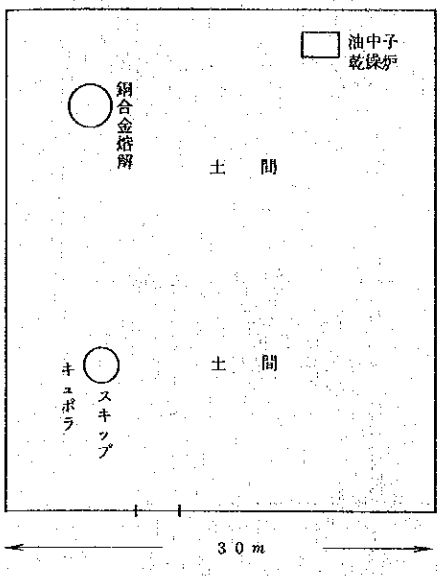


図 7　Alliance Foundry SHOP
& Engineering. Inc. のレイアウト
（本図以外に機械工場（機械約 20台））

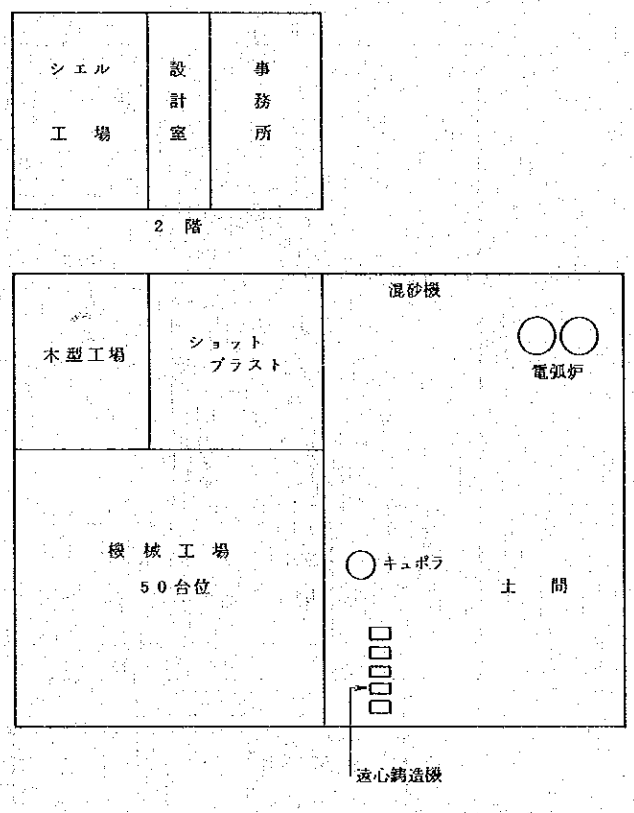


図 8　United Foundry & Machine Co. のレイアウト

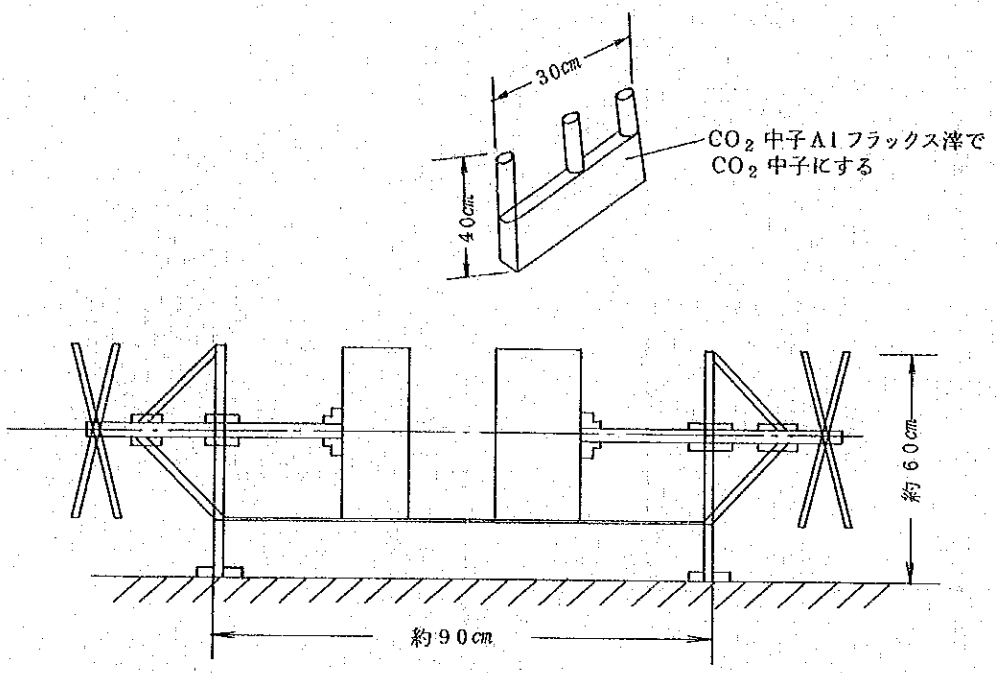


図9　MAKATI　FOUNDRY社 金型鋳造機及び中子

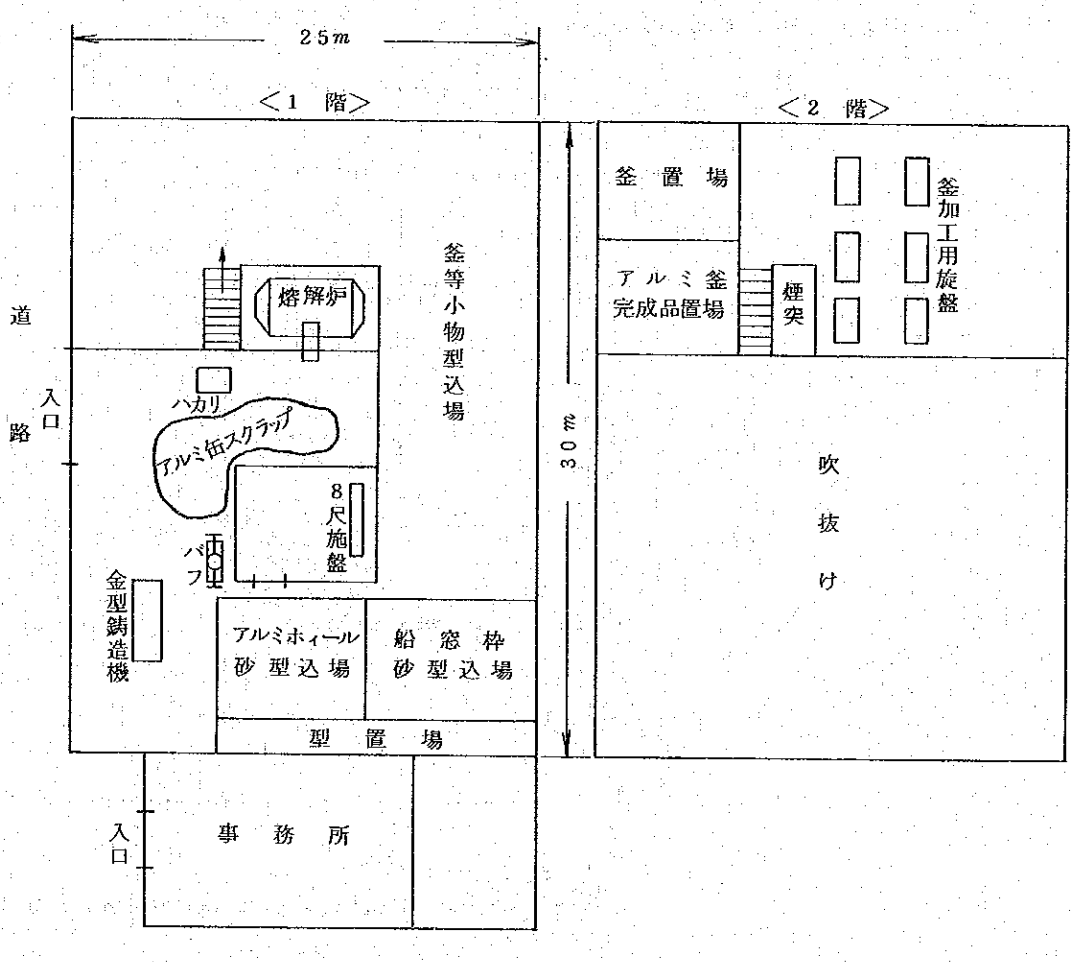


図10　MAKATI　FOUNDRY社　レイアウト図

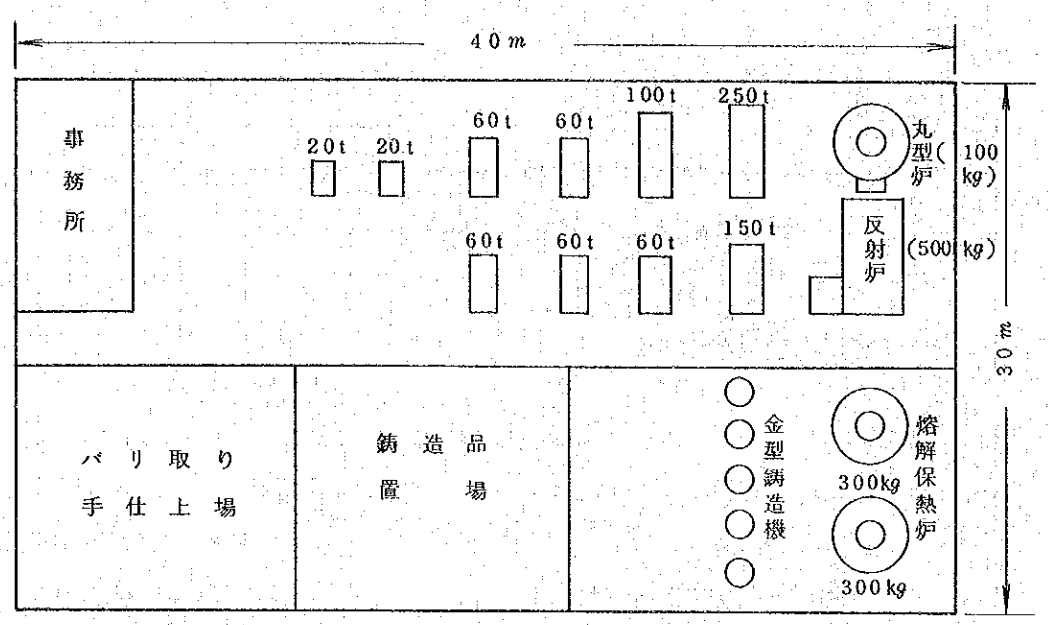
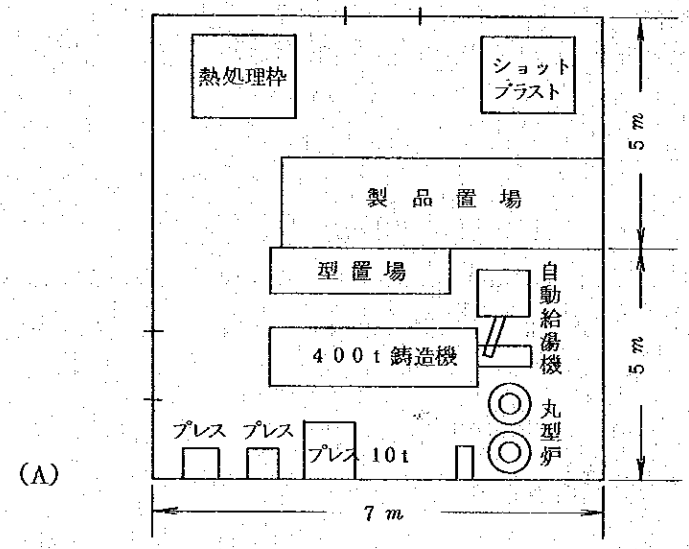
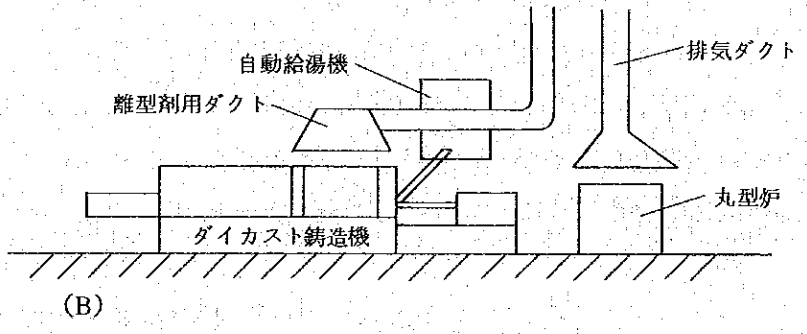


図11　STANDARD ELECTRIC社　ダイカスト工場レイアウト図



(A)



(B)

図12　PHILIPPINE APPLIANCE社　ダイカスト工場レイアウト(A, B)

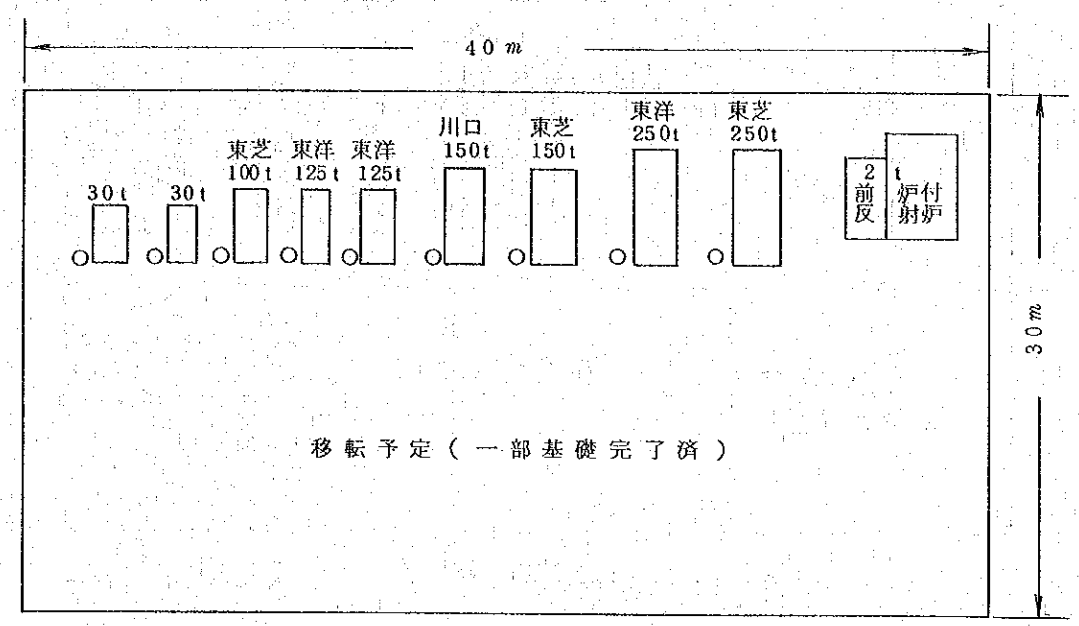


図１３　ARCO METAL PRODUCTS社 新ダイカスト鋳造工場 レイアウト

Ⅲ　協力要請プロジェクトの検討

1. 当該産業に係る教育指導機関の現状及び協力要請機関（MIRDC）の概要

1）大学，学校

大学のうち金属工学科があるのは，

- o　Universiry of the Philippines .
- o　Mapua Institute of Technology.
- o　Technical University of the Philippines.

（現在PCAT（職業訓練学校）より近くTUPに移行する予定。）

以上何れも学生40名程度（PCATは30名）である。このほか鋳造学科をもつ職業訓練学校としてCebu School of Arts and Trade（学生数約30名）がある。地方学校約116校のうち約10校が2～3年の鋳造学の教程を行なっているとの報告もある。（参考資料4）

2）フィリピン鋳物協会

鋳物工業の進歩をうながすため昭47年7月15日フィリピン鋳物協会が設立された。創立の目的，会員，その他について図14に示した。

3）Metals Industry Research & Development Center. (MIRDC)

イ．MIRDCの設立とその背景及び目的

フィリピン国の金属工業発展近代化促進の目的より1966年まずMIDC(R.A.№4724)が開設され次で1972年これが改正拡大されてMIRDC(R.A.№6428)となった。

National Science Development Board(NSDB)の下部機構となっている。

ロ．MIRDCの組織

MIRDCの組織を図15に示した。

表中Metal Casting & Treatment Departmentの構成人員を表12,13,14に示した。

MIRDCは次のDiv．を有す。

①　Tool & Die Div.（国連の援助）

②　Advance Metal Forming Div.（西ドイツの援助）

③　Foundry Div.（自国建設）

④　Material Testing - Research & Development Div.（国連の援助）

⑤　Metal Welding Div.（オーストリアの援助で進行中）

⑥　Metal Casting Teclmology Center.(MCTC)（日本の事前調査中）

尚，MCTCの組織を表13に示した。

ハ．MIRDCの設備

MIRDCの設備概要は次の通りである。

①　Tool & Die Div.

治具ボーラ　2台，放電加工機　2台，大型倣付フライス盤　1台，研磨盤　2台，横中グリ盤　1台，ラジアル　1台，＃3フライス　5台，＃2フライス　13台，8尺旋盤　4台，6尺旋盤　20台，ターレット旋盤　6台，ボール盤　多数，測定機器，拡大投影器　2台のほか完備。

現在プラスチックミルクビン製造用金型を製作中であった。これまでヤマハオートバイ用（150tダイカスト機用）モーター用ローター2個込（250tダイカスト機用）のダイカスト用金型を製作。治具を製作レデルタ社に納入した実績がある。工場設備面より見ると1000t級のダイカスト機に使用する金型の製作が可能である。工場レイアウトを図16，設置機械を表15に示した。

② Material Testing - Research & Development Div.

引張試験機　3台（内1台はインストロンNCつき），各種硬度計　10台，各種金属顕微鏡　6台，温度計多数（温度補正用炉を含む），温度流量シュミレート実験装置一式など完備し日本の大学工学部の基礎実験程度の技術習得には充分の設備である。

③ Advance Metal Forming Div.

約50台の実習用各種工作機のほか若干の熔接設備を有し，中古工作機をオーバーホールして再生する実習作業や5吋程度の万力の実習製作を行なっている。歯切り，ホーニングなどの高度の工作機はない。日本製の工作機も多数設置されていた。

④ Metal Welding Div.

1979年5月オーストリアよりの援助ではじめられたがMetal Forming Div.の建物の一部を使用している。すでに電気熔接機10台，熔断機2台などが到着していた。供与機器の総額は₱1M前後でExperts　2名を1年間滞在させている。

⑤ Foundry Div.

工場レイアウトを図17に示す。

建屋は80×37 高周波炉（500㎏）　1台，可傾式重油炉（250kg）　2台，BBMジョルトスクイズ式生型造型機4台とその鋳造ライン，砂処理設備一式（スピードマーラ・サンドミルなど），連続混砂機，回収装置，ショットブラスト1台，木型製作用機械一式，3t走行クレーン1台などである。造型機はCo_2プロセスが実用されているに過ぎない。鋳造品は耐熱鋼鋳物を受注生産しているが原材料が粗悪なため良質の鋳物を生産するのに苦労しているようであった。1979年の1～5月までの生産実績を表16に示した。

以上各Div.の機械設備はかなり完備されているがそれらの設備が充分に利用されているとはとてもみられずもっとも設立後日が浅いことと指導者が熱意を持っていることを勘案すれば近い将来その効果が顕著に現らわれるものと思われる。

⑥ Metal Casting Technology Center.

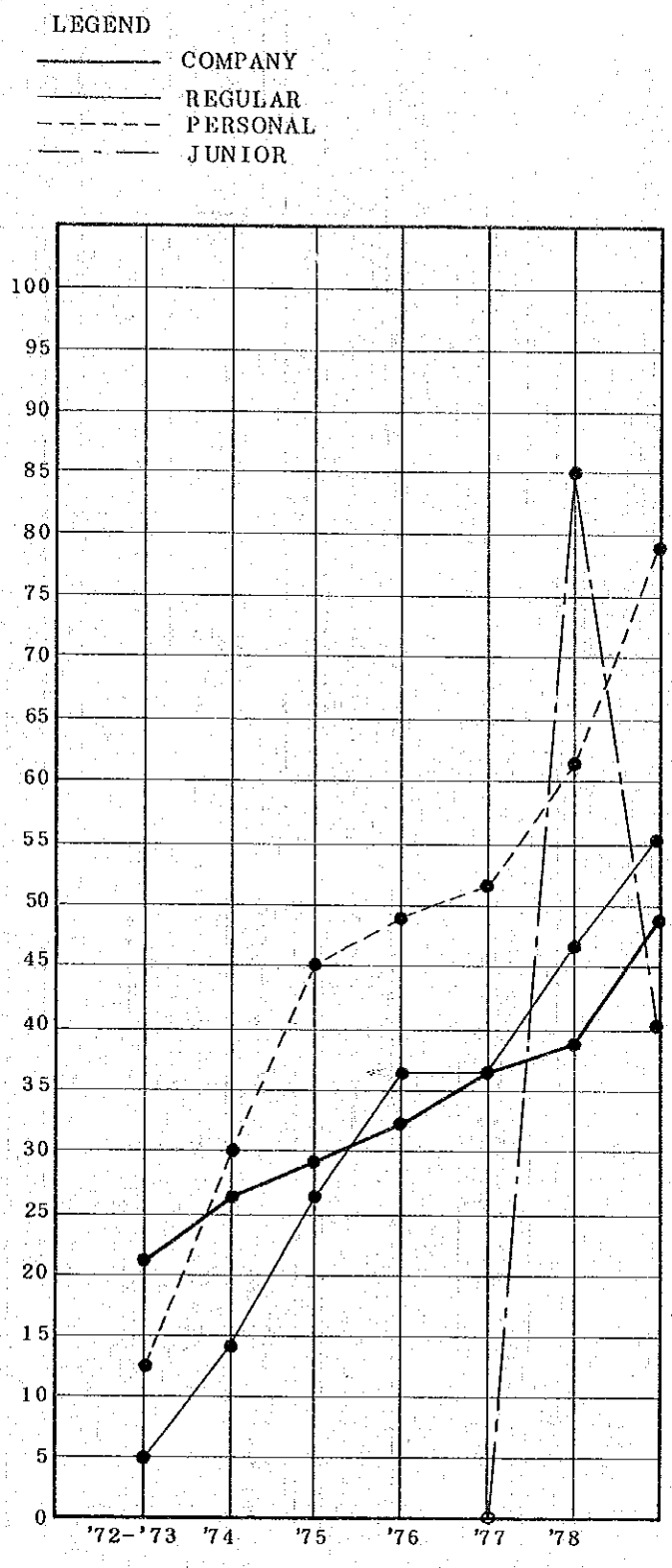
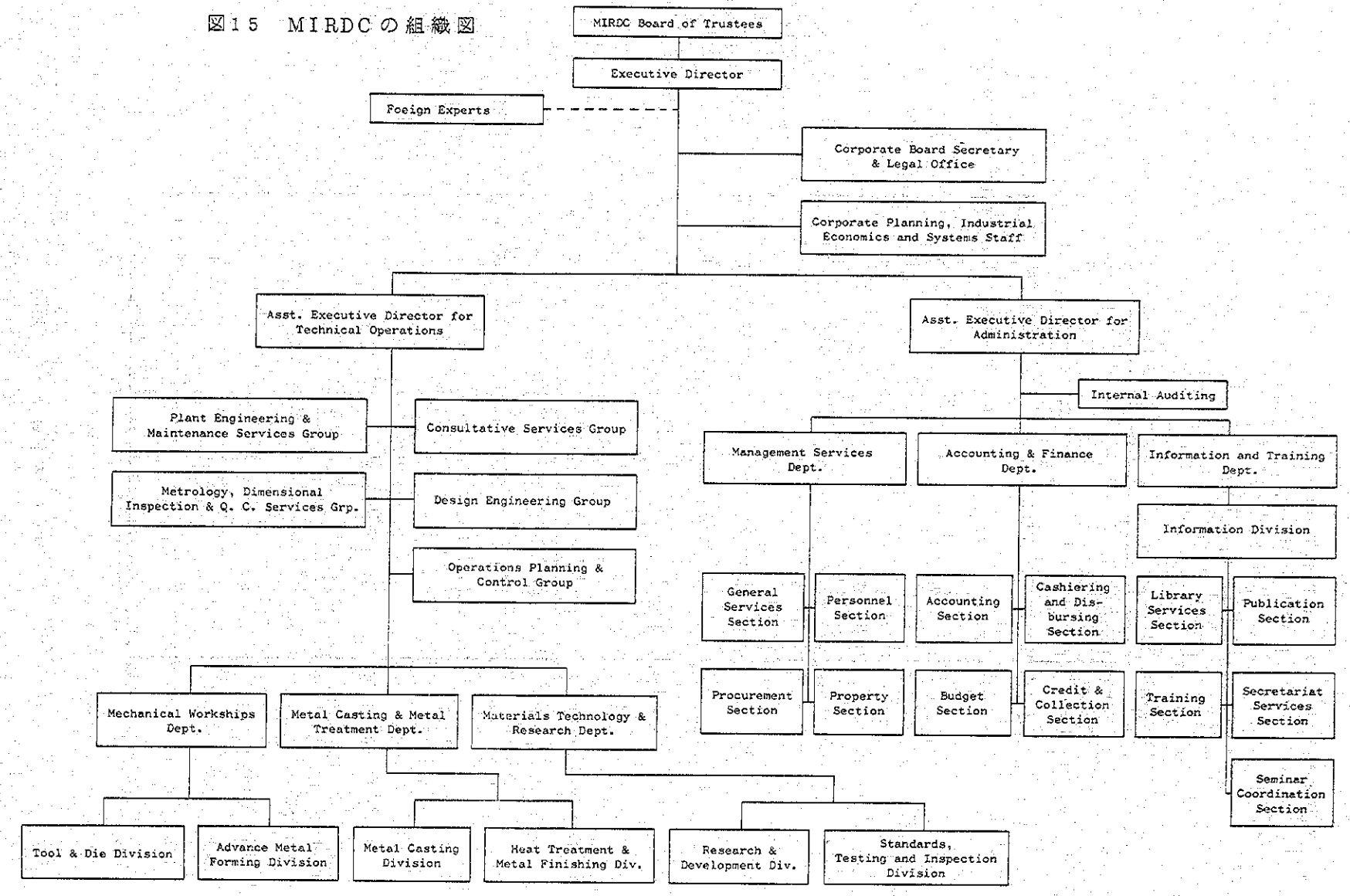
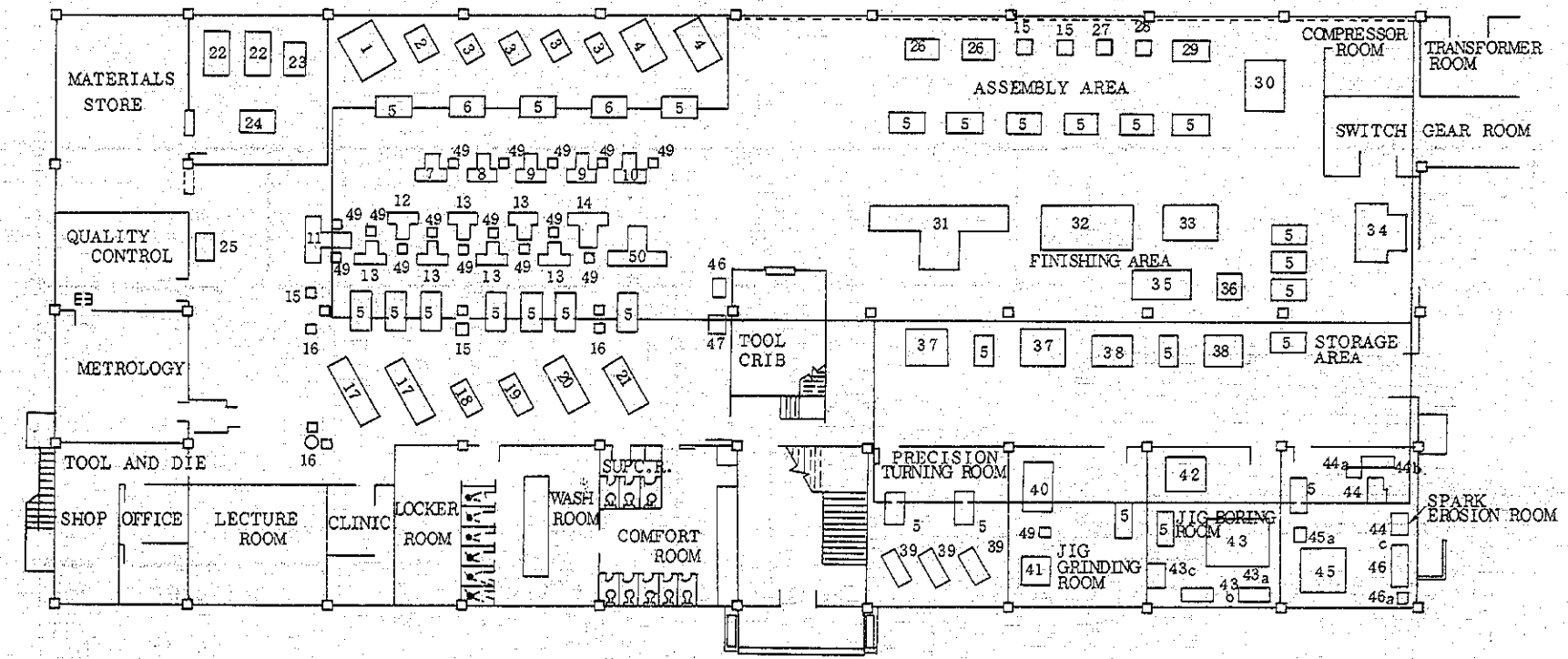


図14　ＰＦＳ会員数の動向

図15　MIRDCの組織図





NOTE:

1. ASSEMBLY AREA NOT EXISTING, PRESENTLY OCCUPIED BY HEAT TREATMENT SHOP.
2. SPARK EROSION ROOM NOT EXISTING, PRESENTLY LOCATED IN AREA OF LECTURE ROOM.

（1～50の機械のLEGENDは表15参照）

図16 Tool & Die Div. 機械配置図

図17　Foundry Divisionの工場レイアウト

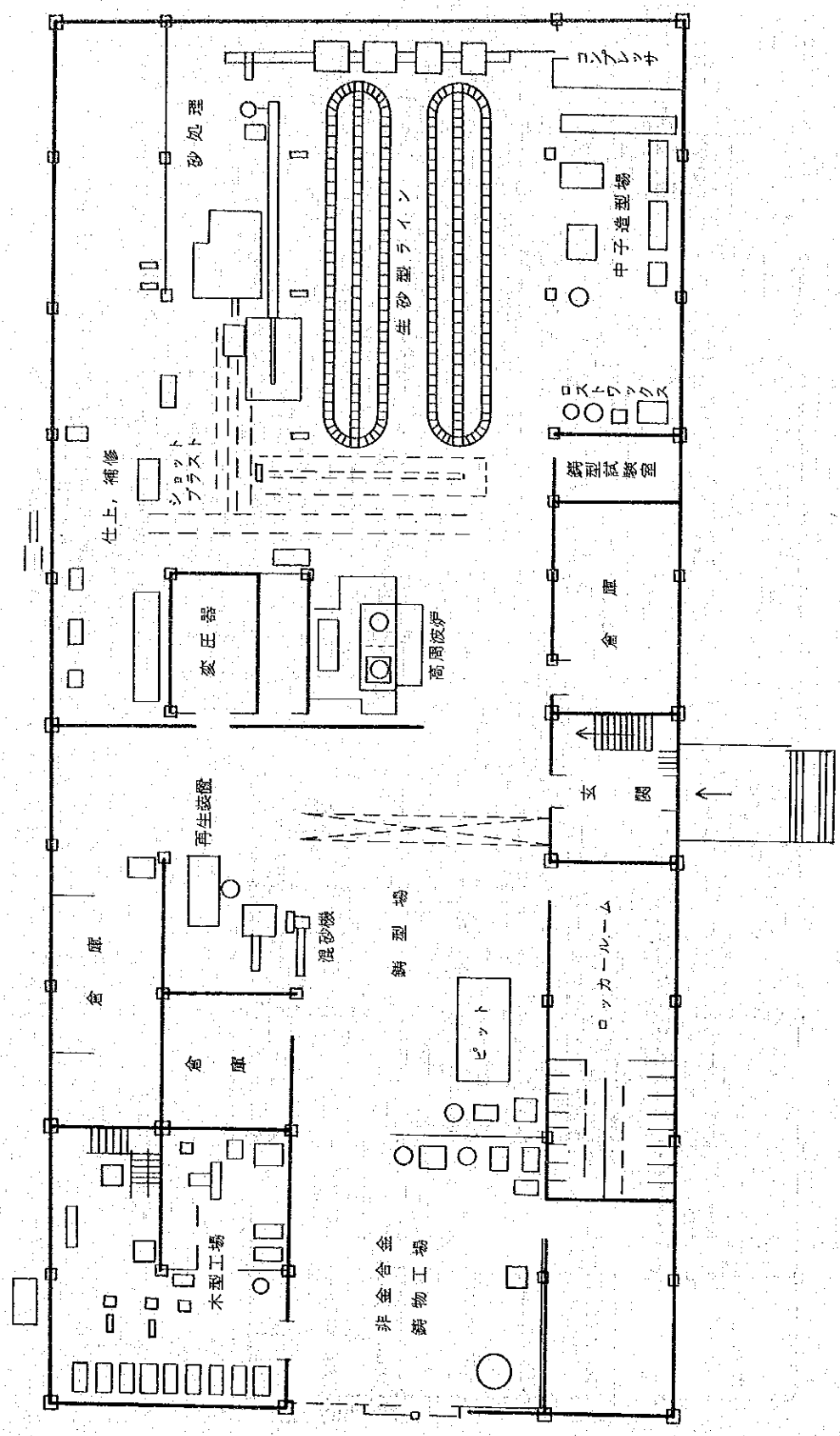


表12　MCTCの組織図

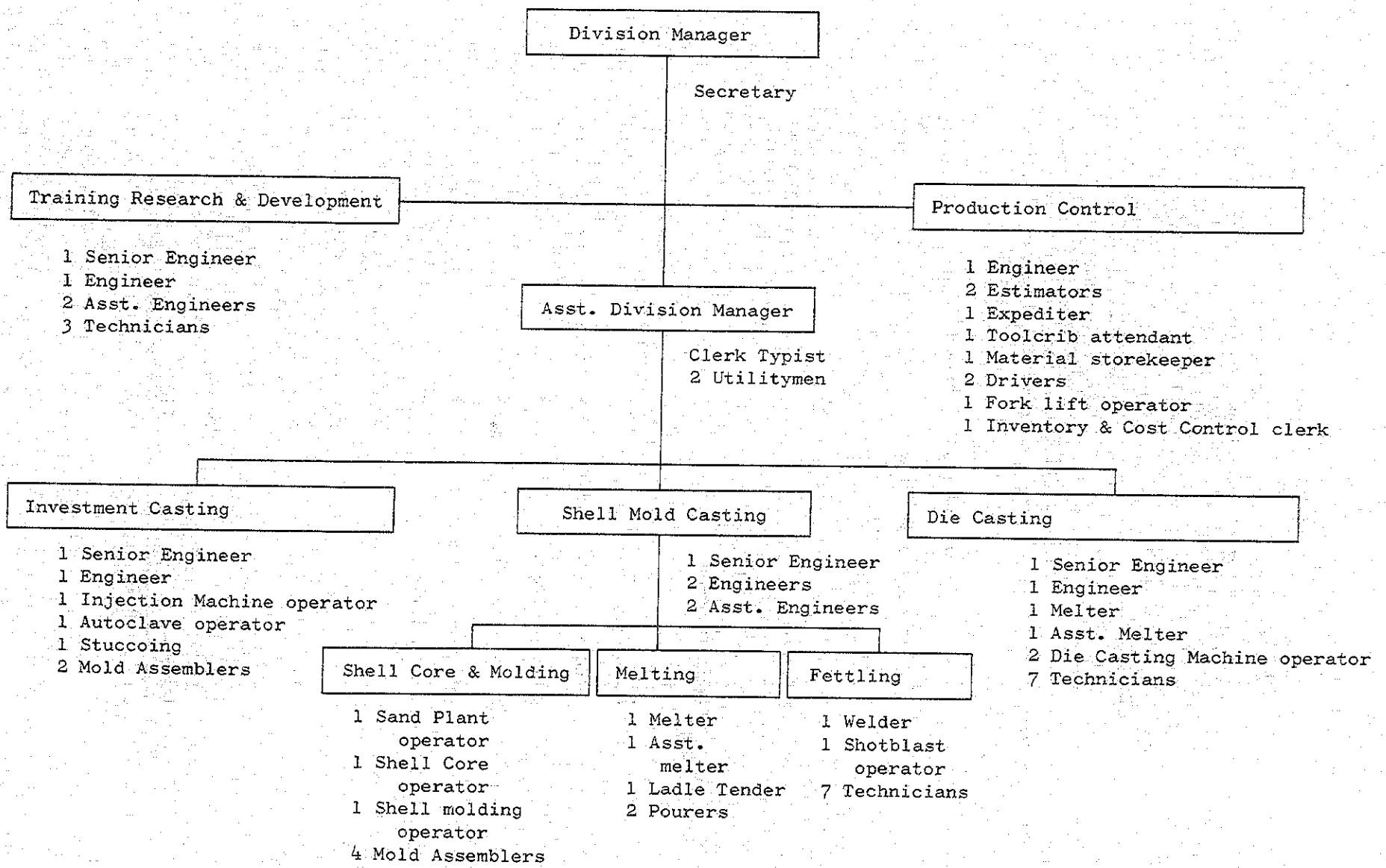


表１３　ＭＣＴＤの組織図

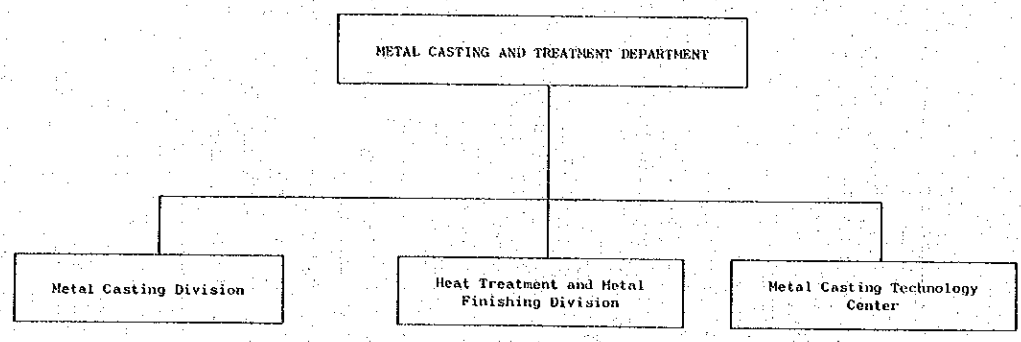


表１４　Metal Casting & Treatment Department

の 人 員 構 成 （１９７９, 6, ２７日調）

Engineers	１１名	大卒，内４名海外研修中（４名中１名は日本）	
Craft Trainees	7名	内４名は Foundry，３名は Pattern，	
Technician Trainees	１９名		
Foundry Quality Control	5名		
Draftsman Trainees	1名		
Expeditor Trainee	1名		
Estimator Trainee	1名		
Regular Workers	8名		
		Pattern Shop	4名
		Melting	1名
		Fettling	1名
		Secretary	1名
		Driver	1名
Laborer	7名		
合計	７５名		

表１５　Tool & Die－Div. に設置された機械

（図１６のLEGEND）

		UNIT
1.	BLOHM SURFACE GRINDER	1
2.	BROWN AND SHARP SURFACE GRINDER	1
3.	JONES AND SHIPMAN SURFACE GRINDER	4
4.	JONES AND SHIPMAN CYLINDRICAL GRINDER	2
5.	WORKING TABLE	
6.	SURFACE PLATE	
7.	DECKEL FP I MILLING MACHINE	1
8.	DECKEL FP II MILLING MACHINE	1
9.	DECKEL FP III MILLING MACHINE	2
10.	DECKEL FP III L MILLING MACHINE	1
11.	GAMBIN UNIVERSAL MILLING MACHINE	1
12.	BRIDGEPORT PIE SINKER	1
13.	BRIDGEPORT VERTICAL	6
14.	INPUMA VERTICAL MILL	1
15.	TABLE DRILL PRESS	4
16.	PEDESTAL GRINDER	3
17.	AJAX LATHE	2
18.	CELTIC LATHE	1
19.	SOUTHBEND LATHE	1
20.	HMT LATHE	1
21.	VDF COPYTURNING	1
22.	STEEL RACK A	2
23.	STEEL RACK B	1
24.	HORIZONTAL BAND SAW	1
25.	COUNTOUR BAND SAW	1
26.	RADIAL DRILL	2
27.	COLUMN DRILL	1
28.	TAPPING MACHINE	1
29.	20-TON STRAIGHTENING PRESS	1
30.	DIE SPOTTING PRESS	1
31.	VERTICAL HYDROTEL	
32.	THOMPSON SURFACE GRINDER	
33.	HORIZONTAL BORER	
34.	PANTOGRAPH	1
35.	BLANCHARD SURFACE GRINDER	1
36.	VERTICAL SIG-SAG MILL	1
37.	KF 3S COPY MILL	2
38.	KF 2S COPY MILL	2
39.	HARDINGE LATHE	
40.	BROWN AND SHARP VISUAL GRINDER	1
41.	JIG GRINDER	1
42.	SIP 3K JIG BORER	1
43.	HYDRO-OPTK 6-A	1
43a.	" " " SWITCH BOARD	1
43b.	" " " PANEL BOARD	1
43c.	" " " MACHINE CABINET	1
44.	AGIETRON	1
44a.	" HYDRAULIC OIL RESERVOIR	1
44b.	" DIE ELECTRIC RESERVOIR	1
44c.	" PANEL BOARD	1
45.	CINCINNATI EDM	1
45a.	" " PANEL BOARD	1
46.	AGIE CUT	1
46a.	" " PANEL BOARD	1
47.	TOOL & CUTTER GRINDER	1
48.	TOOL & CUTTER GRINDER W/SPIRAL ATTACHEMENT	1
49.	MACHINE TABLE	1
50.	BED-TYPE MILLING MACHINE	1

表16 生 産 実 績

Monthly Productivity Rate

28 June 1979

Month	Total Weight of Good Castings (kg)	Total Weight of Metals Melted (kg)	Yield (%)
	Steel Castings		
Jan.	3,804.3	11,317.0	33.6
Feb.	4,911.6	11,764.5	41.7
Mar.	2,623.5	6,014.6	43.6
Apr.	1,581.76	5,404.0	29.3
May	4,726.25	12,338.0	38.3
	Cast Iron Castings		
Jan.	278.68	1,339.0	20.8
Feb.	——	——	——
Mar.	137.8	390.0	35.3
Apr.	——	——	——
May	714.06	1,555.0	45.9
	Non-ferrous Castings		
Jan.	4,923.67	6,820.45	72.19
Feb.	5,606.72	7,907.29	70.9
Mar.	2,491.08	3,428.62	72.65
Apr.	1,969.54	2,480.80	79.4
May	1,001.46	1,439.92	69.55

表17　MIRDCへの入所試験に関する表

I. Kind of exams given to C/T trainees entering MIRDC

a. I.Q.

b. Personality Test

c. Mechanical Reasoning Test

d. Interview (team is composed of Personnel, Training Dept. and a Technical man)

II.

	Given Test	Interviewed	Hired
High School Graduate	574	97	41
Technical School Graduate	163	47	8
Engineer	120	63	21
	857	207	70

目下設立準備中のM.C.T.CはMetal Casting Casting and Treatment Departmentの中の一構成となる。

ニ. 訓　練

MIRDCにおける訓練の概略を参考資料5に示した。訓練生の入所資格，入所後における訓練方法について記載してあるが入所希望者とその合格率などについて調査したのが表17である。これから明らかなように，入所希望者が多く試験のきびしいことが知れる。

2. 諸外国のMIRDCへの技術協力の状況

諸外国のMIRDCへの技術協力の経過は概略，表18,19に示す通りである。

(1) 昭和44年12月23日にUNDPの技術援助が調印され，この2回目はUNDP－UNIDOとの間に昭和49年7月19日調印されその実施は昭和54年に終る。この協力はTool & Die Div.の建設である。

(2) 昭和46年9月7日，西ドイツ政府との間で技術協力に関する合意がなされ5年後の昭和51年5月3日調印され現在Phase Ⅱが完了し次いで昭和55年－57年にわたるPhaseⅢが継続されよう。（Phase ⅢはPhase Ⅱ完了時のEvaluation Reportの結果によるとのこと。）

この技術供与で完成されたのがAdvance Metal Forming Div.である。

(3) 昭和54年5月　オーストリアとの間で熔接に関する供与が開始された。約₱1.Mの熔接機材の供与によりWelding Div.を完成し，熔接関係の専門家2名の派比ならびに訓練生3名の派オーストリアを実施している。

(4) このほか，日本に関するものとして，Ⅰ1の「協力要請の経費と背景」にても述べたように日本より昭和51年　2名（鋳造および砂管理各3ケ月）　1名（木型2ケ年）1名（鋳造および型設計3ケ年）の専門家を派遣し，昭和47年以来集団4名，個別1名（MIRDCとしてさらに4名）が日本で研修を行なった。ほかにITITとの共同研究がある。仏国は専門家1名を派比させInstrumentation Measuringの技術協力を行なっている。またノデュラー鋳鉄の製造に関しNetherland－Yugoslaviaとの共同研究などもある。さらにUNDPはMaterial Testing Research & Development Div.（Laboratory）の拡充のためVacume Emission Spectrograph，X－Ray Fluorescence Spectrometerなど総額US$ 300,000,00前後供与することになったという。

3. 協力要請機関（MIRDC）との討議内容

1) 協力分野と範囲について

フィリピン側は討議の中で当初要請内容を若干整理し参考資料6のようなより詳しい要請書を提出してきた。

その新しい内容は当初要請内容に対して特に次の2点が加えられた。

表18　SUMMARIZATION OF INPUTS TO MIRDC TO DATE FROM MULTILATERAL/BILATERAL TECHNICAL AND SOURCES

	Sources of Technical Assistance	No. of Experts	Experts (man-months)	Training Fellowship (No. of fellowship)	Equipment & Supplies (value in US $)
I.	UNIDO-UNDP				
	A. Phase I (1972-1974)	11	143	21	US $ 357,040
	B. Phase II (1975-1979)	12	150.9	20	913,222
II.	FEDERAL REPUBLIC OF GERMANY				
	A. Phase I (1975-1977)	7	119	25	795,750
	B. Phase II (1978-1979)	8	132	15	1,064,207
	C. Phase III (1980-1982)	9	252	25	1,300,000
III.	JAPANESE BILATERAL AID PROGRAM				
	A. JICA (1976-1979)	2	58	8	10,000
	B. ITIT-MITI (1976-1979)	4	9	1	3,899
IV.	FEDERAL REPUBLIC OF AUSTRIA				
	One-year Duration (1979)	2	24	3	139,589
V.	FRENCH INDUSTRIAL AGENCY FOR TECHNICAL & ECONOMIC COOPERATION (ACTIM)				
	(1978-1979)	1	11.5		20,000
VI.	NETHERLANDS-YUGOSLAVIA				
	(1979-1980)	3	4	3	50,000
	TOTAL	59	903.4	121	US $ 4,653,707

NOTE: Phase III of Federal Republic of Germany is prospective from 1980-1982.

表19

TRAINING FELLOWSHIPS OBTAINED BY MIRDC FROM OTHER FOREIGN SOURCES TO DATE

Sources of Scholarship Grants	Training Fellowship (No. of fellowship)
I. Bilateral Germany	11
II. UNIDO Sponsored	8
III. JETRO	5
IV. East West Center	2
V. IAEA	1
VI. APO	2
VII. ASEAN	2
VIII. ESCAP	1
TOTAL	32

○　機材については鋳造に係る品質管理検査機器の付加（詳細は後述）

○　専門家の指導分野，カウンターパートの訓練分野につき業務内容の詳細の明示。

当調査団としては上記の新内容に対するフィリピン側の説明を聴取した結果若干の検討の余地があると判断し，より望ましい一つの案としてⅣの「今後の技術協力の進め方」に述べるような考えを先方に取り敢えず示した。

2）金属鋳造工業技術センター建設計画及び予算措置状況

イ．センター建設用地について（参考資料７）

本センター建設用地はマニラ市南方10kmラグナ湖畔の高台にあるリザール州タギギ町ビクタンにNSDBが建設中のPhilippine Science Community Development Complexと称する広大な敷地の中のMIRDCの所有分12haに内にある。

この12haの構内には前述の如くUNDPの一部技術援助によるFoundry ShopとTool & Die Shop，西ドイツ，オーストリアの一部技術援助によるMechanical Shop及びLoboratory Buildingの主に４つの建物が存在し又今年度はHeat Treatmentの建物建設計画が進行中である。

ところで本センターの建設用地をどこにするかは本調査団が訪問した時点では決定していなかったがいくつかの候補地を実査の結果Laboratry Buildingに隣接した適当な広さの空地があった。そこで建設用地としては，諸々の立地条件を勘案した結果この参考資料６の斜線の部分の場所が最適ではないかという事で意見が一致した。

ロ．建設計画の概要及び予算措置状況

フィリピン側の計画によると建物は２階建鉄筋コンクリート造で床面積が1,200m²延面積が1,450m²である。

予算措置面では表20の如く55年度（フィリピンの会計年度は１月からスタート）において３百万ペソ（約90百万円）の概算要求をしており，この予算の獲得のためMIRDCは関係当局に強力に働きかけている。

この予算が順調に要求通り獲得できれば建物の建設は計画では55年１月に着工し55年12月に完成の予定である。

今後，日本側が早期的に技術援助に対する積極的な姿勢を表明すれば，フィリピンの本プロジェクトの予算獲得の見通しは一層明るくなるものと思われる。

ハ．センターの運営費見積り及びその資金調達計画

○　運営費見積りについて

センターの運営費見積り総計は，表21の如く約2.1百万ペソ（63百万円）。内人員増は前述の表13−1の如くの人員構成にて68人を計画している。

この見積り表を見ての当調査団の率直の感想は全体的に個々の金額が多すぎるのではないかということである。

例えばインベストメントカストにおいて原材料（耐火物と粘結剤）の年間必要量はせいぜい当調査団試算では3.5トンであるのに対しフィリピン側の計画では13トンとなっている。他の部門であるダイカスト，シェルモールドについても全体的に多すぎる感じである。

又，人員計画についても以上の要因から68人は少し多すぎる感じである。しかしながらこれらの数字はMIRDCの関係当局に対する予算要求等の見地上，MIRDCの本センター設立への積極的姿勢と理解できよう。

o MIRDC全体の資金調達計画

前述の表20の如く55年度において政府予算の資本支出項目の中に4百万ペソのセンター建設資金（内1百万ペソは付属設備関係）が組み込まれている。

55年度の資金計画においては政府予算が全体の85.7％，MIRDC固有の収益12.6％，民間からの援助1.7％という比率になっている。MIRDC側からの説明によると今後はこの比率をそれぞれ70％，20％，10％にしたいとの事であるが，この目標を達成する為にはやはりMIRDC固有の収益がどのくらい見込めるかが最大ポイントとなるであろうと思料される。

3) 供与機材の検討

MIRDC側はMIRDC内に設置されるMCTCの設置される諸機器類の要請につき説明があり，（参考資料5参照）さらに調査団側の意見が加えられた。その要点は次のようなものである。

イ. シエルモールド法

鋳造工業に欠くことのできない造型法で，技術導入に対する業界の要望が大きい。まず小型のシエル主型，中子造型機を設置し，引き続き稍大型の自動機をも設置する。さらに今後シエルモールド用には固形レジンによるコーテッドサンドの使用が必要なためコーテッドサンド製造用のSand Mixer.(Sand Coater) を設置し，さらに鋳型試験のための各種試験機を設置する。

ロ. 自硬性鋳型（No Bake Mold Making Process）

多種量産方式を確立するためには，自硬性鋳型造型プロセスの導入が必要である。したがって要請の一部を変更し，Speed Mixer，およびこの方法に適した砂回収（再生）装置（Reclamation Apparatus）を追加する。（表22参照）

ハ. ダイカスト法

ダイカスト法および金型鋳物は少量ながら量産の傾向にあり，今後市場はますます拡大される見通しでこの選択は適当だと思う。しかしZn合金ダイカスト製品の将来は需要の拡

大が望めるとは思われない。（表23参照） とくにZn合金の鋳造とAl合金の鋳造を同一作業場内で行なうことは材料管理上好ましくなく，したがってNo 2 Hot Chamber Die Casting Machineは削除した。

低圧鋳造法はいまだ使用されていない。しかしながら自動車部品の増大が予想されるので，最適の鋳造法として実験的研究の推進が必要と思われる。以上の観点よりMI RDC側の要請を検討し変更，削除，追加を行なった。その詳細を次に述べる。

① ダイカスト

- Hot Chamber Die Casting Machineは削除する。
- 330t～500t Die Casting Machineを想定しAutomatic Ladlerを追加した。
- 仕上用としてEndless Sanderを追加した。
- 作業者用として，Cooling Fan－Water Cooling Typeを追加した。

② 金型鋳物

- Gravity Die Casting Machineを追加した。機械能力としては，小型車用インテークマニホールドの製造が，出来る程度で十分と考へられる。
- 作業者用として，Cooling Fanを追加した。

③ 低圧鋳造鋳物

- Low-Pressure Die Casting Machineは炉体密閉方式の電気炉付きとし，能力は小型鍋が出来る程度とする。
- 作業者用としてCooling Fanを追加した。

④ ダイカスト関係共用器材

- Double Hearth Induction Fur，は過剰設備と考えられる。その代りに丸型溶解炉とし，状況によっては可傾式として，取鍋をクレーンで配湯させる事も検討したらよいと思う。
- 溶解炉の脱酸処理時の白煙処理として，Dust Collecter（Bag Filter式）を追加した。
- Band Sawing Machineは金型鋳物，低圧鋳造鋳物の湯口等切断用に追加した。
- 主としてダイカストの最終仕上工程用として，Shot Peening Machineを追加したが，Aluminum Shot Blast Machine，Barrel Polishing Machine等もあり検討の予地がある。
- 技術指導を順調に行うため，テスト用ダイスを持ち込む必要を感じ追加した。

⑤ 一般共用器材

- ホークリフト及びコンプレッサは，多少能力の変更を行った。コンプレッサーの能力は，設備具体化の中で，さらに，変更の可能性がある。同時に総能力を同じにして，2台方式にする必要性について検討の余地がある。

⑥ そ の 他

供与機材に関連して次の諸点に注意する必要がある。

- 簡単な手工具類，機械類の予備部品等は多少準備すること。
- 暑さを考慮して，建家の天井は高く，且つ通風（逆に外気を入れない方がよいとの見方もあるが）を良くすること。煙突はクレーンをさけ排気を直接外に出す。
- 機械類は砂塵で摩耗するので，シエル型鋳物工場との区切りをする。
- 年次計画で供与機材が搬入されるので出入口と，レイアウトを十分考慮する。

以上を要約したのが表24である。

ニ. インベストメント鋳造

いまだ工業化されていないが，近い将来木工機，ミシン，農業用機械部品の生産に使用されることが予想されるので製作研究程度の小規模のものを設置するのが適当と考えられた。そのためには，恒温，恒湿とした作業場にWax injection Machine，Slurry tankなど良質の鋳物を生産することの出来る最小規模の機器を設置することにした。

ホ. 共用設備について（表25参照）

⑱，Sand blender は生砂型用として使用されるので共用とした。⑳，Double Ended Pedestal Grinder ㉒，Swing frame cut off Machine はシエル鋳物，インベスト鋳物等に使用される。㉗，Hot Sand dilatometer は簡単なものから研究用の複雑なものまであり器材の選定にはさらに検討が必要である。㉙，X Ray Machine は1000kVは過大である。むしろ300kV程度がよい。この場合で散乱X線よりの防護のためコンクリート壁30㎝以上を必要としよう。また肉厚鋳物の検査にどうしても必要とするならはむしろγ線検査法とすべきだが本体の輸出は日本からは不可能である。㉚，Rapid C，Si Analyzer，㉜，(a)(b)は適当である。㊷，Thermolab，は，低温のものから高温のものまで各種の測定器がある。MIRDCの希望を再確認したうえで機種の選択が必要である。

㊹，金型は日本で試作の上送る必要がある。㉖，Air Compressor は Shell Molding Machine の吹込造型に必要で，Machine の大きさに合ったものが必要である。50H程度のものを1台とするか20～30HPのものを2台併列に使用するか再検討が必要。㉓，Fork liftは2 t 容量のもので回転が容易に行なえるものが好ましい。以上，MIRDC の要請と調査団との提案（削除，追加）を一表にまとめたのが表25でこれらを配置した計画図を図18に示した。

4) 本技術協力要請内容の妥当性について

以上の如くのMIRDCとの討議内容及び各関係機関訪問の結果，調査団としては本要請内容の妥当性につき次の様に考える。

イ. フィリピン政府が策定した中長期開発計画推進の見地から鋳造工業技術の発展の重要性，必要性は大である。

ロ. 又，工業省とNEDAが策定したNational Development Prioritiesの中でも鋳造工業は高い優先順位が与えられている。

ハ. フィリピンの鋳造工業においては，大企業と中小企業の下請関係が日本のようにうまく確立していない。従って大企業が外国と技術提携をしてもその技術は中小企業へは流出しない。

この現状に鑑み，本要請プロジェクトの実施により，中小企業の技術向上を図ることは極めて重要かつ不可欠である。

ニ. NEDA(国家経済開発庁)，NSDB(国家科学開発庁)を訪問した結果，両庁共，金属工業とりわけ鋳造工業の発展に大きな関心を寄せており，また本要請プロジェクトの発展に出来るだけ協力したいと述べており，フィリピン側の協力体制の問題はない。

ホ. 又，要請機関としてのMIRDC自身については，過去の活動実績は関係上部機関にも高く評価されており，代表者であるアリサバール氏も政治力および活動力に富み信頼し得る人物であり，申し分ないと判断される。

ヘ. 協力の対象分野が本要請プロジェクトの場合鋳造技術とはっきりしており，かつ対象範囲がせまく，協力方法，進め方についての問題点は少ないと思料される。

従って中小規模の鋳造企業に対してその近代化のために，新しい技術上の指導をするための金属鋳造技術センターを設立しようという本要請プロジェクトの趣旨は，正に当を得た妥当なものであると考えられる。

表20　METALS INDUSTRY RESEARCH & DEVELOPMENT CENTER
SOURCES OF FUNDS
1976 - 1980

Particulars	1978 Actual	1979 Estimate	1980 Proposed
I. INCOME -			
a. Operating Income	₱ 1,238,090	₱ 2,750,000	₱ 3,750,000
b. Private Sector Contributions	77,020	250,000	250,000
II. NATIONAL GOVERNMENT CONTRIBUTIONS/SUBSIDY			
a. For Current Operating	9,600,000	14,000,000	21,600,000
b. For Capital Outlays		2,500,000 (イ)	4,000,000 (ロ)
III. TRUST LIABILITIES			
a. NSDB (Current Operating) (Capital Outlays)	395,000	100,000	
b. FGI	280,920	250,000	250,000
c. Public Works	-	-	-
TOTAL ----------	₱11,591,030	₱19,850,000	₱29,850,000

(イ) Heat Treatment
(ロ) 内3,000,000はMCTCの建設費

表２１　OPERATIONAL BUDGET SUMMARY:

I.	MATERIALS AND SUPPLIES	₱1,048,750
II.	SPARE PARTS AND MAINTENANCE SUPPLIES	200,000
III.	POWER AND UTILITIES	250,000
IV.	PERSONNEL　(68人)	598,080
	GRAND TOTAL - - - - - - - -	₱2,096,830

表２２　必要と思われる諸機器類

No.	Quantity	Description	推定 FOB 万円
自硬性鋳型			
34(a)	1	Speed Mixer	200
(b)	1	Reclamation Apparatus	1,200
シェル鋳型			
13(a)	1	Shell Molding Machine (Dump Type)	150
(b)	1	〃 (〃)	500
14(a)	1	Shell Core Machine (Blowing Type)	200
(b)	1	〃	600
15	1	Shell Bonding Machine	100
16	1	Shell Molding Sand Coater	1,000
38	1	Testing Apparatus (7 Testers)	1,000
共用器材			推定FOB
18	1	Sand Blender	100
20	2	Double Ended Pedestal Grinder	100
22	1	Swing Frame Cut Off Machine	100
27	1	Hot Sand Dilatometer	100
29	1	X Ray Machine NDT (300 KV 程度)	800
30	1	Rapid C and Si Analyzer	
31	1	Gases in Metal Analyzer	200
32(a)	1	Temp. Measurement Devices Optical, Thermocouple, Radiation	200
(b)	1	Humidity Recorder	100
42	1	Thermolab.	150
44		Test Pattern Use for Die Casting & Shell Mold Process	

表２３　Zn　ダイカスト生産量の推移

(NCSO)

	Zn Die Casting Production (t)
1970	641
1971	1,285
1972	1,474
1973	1,075
1974	943
1975	546

表２４　必要と思われる諸機器類（ダイカスト関係）

No.	Quantity	Description	
ダイカスト			
1	1 unit	Cold Chamber Die Casting Machine	
8-(a)	1	Oil-fired Crucible Furnace - with Automatic Temp. and Fired Controls	
11	1	Trimmer Press (hyd. operated)	
12	1	Belt Sander	
37-(a)	1	Cooling Fan for Operator	
40	1	Endless Sander	
43	1	Automatic Ladler	
金型鋳物			
8-(b)	1	Oil-fired Crucible Furnace - with Automatic Temp. and Fired Controls	
33	1	Gravity Die Casting Machine	
37-(b)	1	Cooling Fan for Operator	
低圧鋳造鋳物			
3	1	Low-Pressure Die Casting Machine	
37-(c)	1	Cooling Fan for Operator	
ダイカスト関係共用器材			
8-(c)	1	Oil Fired Crucible Furnace - with Automatic Temp. and Fired Controls (Melting Furnace)	
25	1	Overhead Crane - 3 tons Cap.	
35	1	Dust Collecter for Melting Fur.	
39	1	Band Sawing Machine	
41	1	Shot Peening Machine	
44	3	Test Dies for Bead Die Casting Pro.	
一般共用器材			
26	1	Air Compressor - 1,200 CFM	
23	1	Forklift - 2 ton Capacity	

表25　要請のあった諸機器類の診断結果

N.B.-No Bake　S.-Shell Molding　D-Die Cast　I.C.-Investment Casting　Q-Quantity

No.	Process				Description	Q.		Remarks
	N.B.	S.	D.	I.C.				
1				○	Cold Chamber Die Casting Machine	1	○	330 ~ 500 t. (capacity)
2				⊗	Horizontal Hot Chamber Die Casting Machine	1	X	(削除)
3			○		Low Pressure Die Casting Machine	1	○	炉体密閉方式，電気炉
4				○	Induction Furnace	1	○	150KW 炉体 10kg (反較鋳造) 0kg, kg (シエル共用)
5			⊗		Induction Vacuum Melting Equipment	1	X	(削除) 現段階インベストメント鋳造法では不用
6			○		Electroslag Refining Furnace	1	X	(削除) 〃
7			⊗		Double Hearth Induction Furnace for Non Ferrous Melting	1	X	(削除) 連続熔解を必要とするので不適当と思われる。
8			○		Oil Fired Crucible Furnace - with Automatic Temp. and Fired Controls	3	○	(増加) 要望は1基，各鋳造機に一基づつ必要。(a)(b)(c)
9				○	Vacuum Heat Treatment Furnace for Hardening	1 1	X	(削除) 現段階では不用と思われる。
10				○	Annealing Furnace for Casting - Oil Fired with Temp. Recorders and Controllers	1	X	(削除)
11			○		Trimmer Press (hydraulically operated) for trimming gate and flashes from a cluster of small die castings	1	○	
12			○		Belt Sand-paper Polishing Machine	1		
13		○			Shell Molding Machine	2	○	1 unit を 2 machines とする。小型手動機と大型自動機
14		○			Shell Core Machine	2	○	1 unit を 2 machines とする。小型手動機と大型自動機
15		○			Shell Bonding Machine	1		
16		○			Shell Molding Sand Mixer (Coater)	1	○	将来を考え，小型 Resin Cooted Sand Coater, (砂加温付き)

No.	N.B.	S.	D.	I.C.	Description	Q.		Remarks
17		⊗			Sand Muller - 5t. per hour	1	X	（削除）
18	共		用	○	San Blender - Mobile Type	1	○	一般に生砂型に使用される。NB, S, D, Wに属せず。
19				○	Facilities for Investment Castings	1	○	1 unitとして, Wax Injection Machine, Fludize Bed (2) Rain Sanding Machine, Slurry Tank (2), Auto Clave (1) Baking Furnace (1)など
20	○	共用			Double Ended Pedestal Grinder	2	○	
21	共用	○			Swing Frame Grinder	1	⊗	現段階では稍々過大と思われる。但し試作品の形状が変れば再検討可。
22	共用	○			Swing Frame Cut-off Machine	1	○	
23			○		Fork lift	1	○	Capacity 2t（回転式）
24	何れにも属せず				Vacuum Molding Facilities	1	?	特許権，所有者（新東工業）のフィリピン国内の実施について。方策未決定のため設置の可能性不明
25			○		Overhead crane	1	○	Die Casting 工場に特に必要。
26		共用	○		Air Compressor	1	○	50IP程度必要と思われるが20IP×2基とすべきか検討の要あり。
27	○	共用			Hot Sand Dilatometer	1	○	試験器として必要と思われるが簡易型から高性能のものまであり要望をさらに検討する要あり。
28		共 用	⊗		X Ray Diffraction Equipment	1	⊗	現段階では稍過剰設備と思われる。
29		共 用	○		X Ray Machine NDT	1	○	要望の1000KVは過大，300KV程度としたい。（壁厚注意）
30		共 用	○		Rapid C & X Analyzer	1	○	要望を確認する必要あるも，一応Al合金中のガス量測定器（簡易なるもの）を予定す。
31		共 用	⊗		Gases in Metals Analyzer (H_2,N_2)	1	△	
32		共 用	○		Process Control Equipment			
					a) Temperature Measurement Devices, Optical, Thermocouple and Radiation	1	○	各適当なものある予定
					b) Humidity Recorders	1	○	〃 （Recordingの時間または日，確認）
					c) Gas Recorders for Furnace Atomosphere Control	1	⊗	過剰設備と思われる。
					d) Vacuum Measurement and Recorders	1	⊗	〃
33			○		Gravity Die Casting Machine		○	（追加）今後必要と思われる。可傾式，兼用のもの。
34	○				Facilities for No-Bake Mold Making Process		○	（追加）今後必要と思われる。
					a) High Speed Mixer			（追加）Capacity 20kg程度，1 Batch 20秒
					b) Sand Reclamation Apparatus			t／時程度のもの

No.	N.B.	S.	D.	I.C.	Description	Q.		Remarks
35			○		Dust Collecter		○	(追加) Bag Filter 方式
36		○			Shot Blast Machine		○	(追加)
37			○		Cooling Fan	3		(追加) 作業者用 (a) (b) (c)
38	○	○			Testing Apparatus	1	○	(追加) 既存の生砂型用試験器以外のもの (追加) Compression strength testing machine, Bending strength testing machine, etc.
39			○		Band Sawing Machine	1	○	(追加) Gravity Casting
40			○		Endless Sander	1	○	(追加)
41			○		Shot Peening Machine	1	○	(追加)
42	共			用	Thermo Lab.	1	○	(追加) (有機鋳型はma／×600℃, 一般のthermolab. 1,000℃)
43			○		Automatic Ladler	1	○	(追加) ダイカスト用
44		○	○		Testing Dies and Metal Patterns		○	(追加) シエルモード用(4点)インベストメント鋳造用(2点) Die Cast Gravity, Low Pressure (3点)

その他. 台秤.(100kg, 50kg, 程度 各 2台)

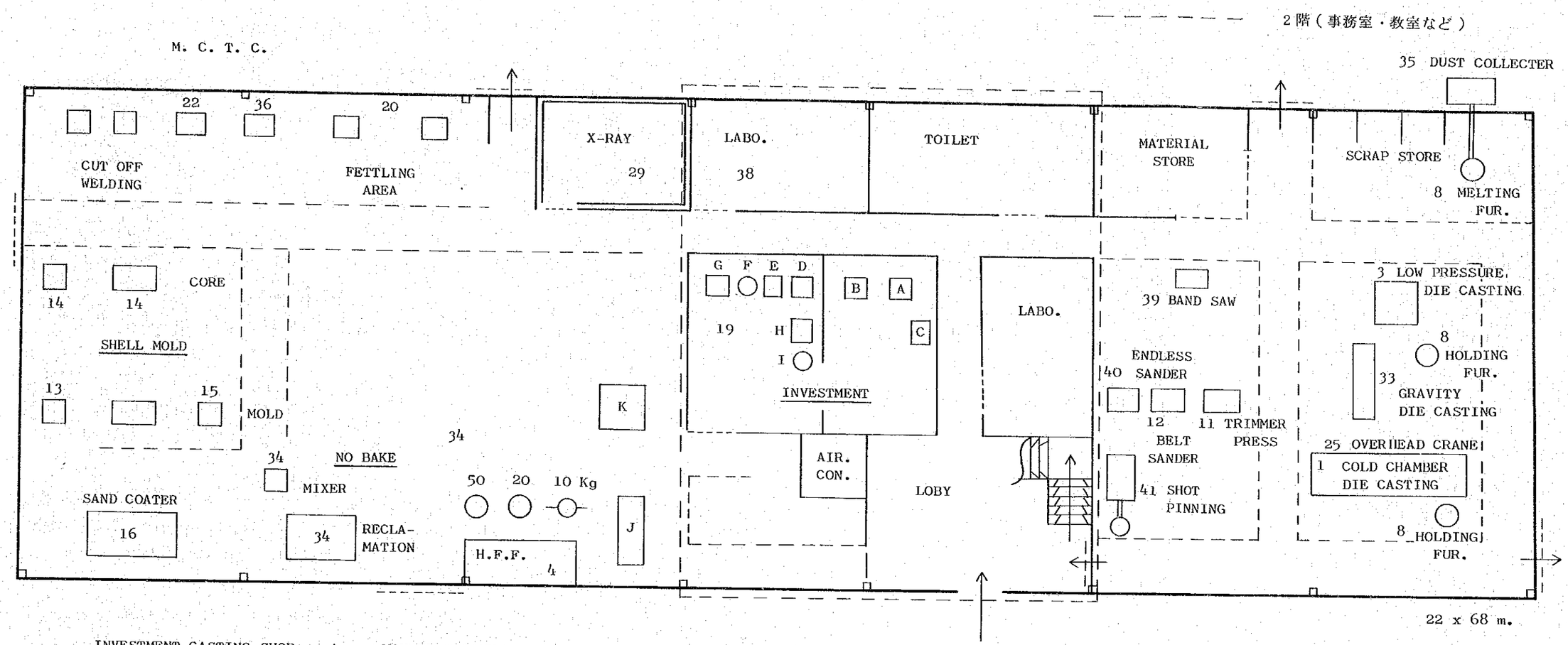
◎なお最終打合時にMIRDC側より次の要望があった。

(1) Gas Analyzer (再希望の理由) フィリピンは湿度が高いので金属中のガス含有量の多少が問題となる。
(2) X Ray Deflection Analyzer (〃) 金属および鋳物製造用諸資材の調達研究のため。
(3) γ Ray N.D.T. (〃) X線, N.D.Tの代りに設置したい。
(4) マイクロバス 1台 (〃) 工場調達, サービス巡回のため(20人乗り程度)
(5) 乗用車 トヨタハイエース級, (1台) コロナ級, (2台) (〃) 〃

なお Induction Furnace は150 KWのものを要請された。

以 上

図18 工場配置計画図



INVESTMENT CASTING SHOP

A.	WAX HEAT TANK	F.I.	SLURRY TANK
B.	WAX INJECTION MACHINE	J.	DEWAX AUTOCLAVE
C.	WAX INJECTION MACHINE	H.	RAIN SANDING MACHINE
D.	DUST COLLECTOR	4	INDUCTION FURNACE
G.E.	FLUDIZE BED	K.	MOLD HEAT FURNACE

（但し NO BAKEの機械は現存の foundry shopの中に場合によっては設置する可能性有り。）

Ⅳ　今後の技術協力の進め方する提言

Ⅲ，述べたような検討の結果，調査団の意見を要約すると次の様になる。

1　技術協力の分野と範囲

イ．調査団の見解としては，ダイカスト技術，シェルモールド技術の技術協力の必要性は大であると考える。

ロ．又，自硬性鋳型の鋳造技術についても，中小工場の現状を勘案，早急に必要なものと考え，先方の要請内容にはなかったが，あえて協力の一分野として提案した。

ハ．インベストメントカスト技術については，現在，この技術を適用している工場はないが，工業化計画推進上，将来への準備とするため，技術の向上のため，取り敢えず実験的な規模での技術導入が必要であろうと考える。当面の目標としてはミシンパーツの国産化がある。従って技術協力分野は大きく分けて，次の４分野となる。

(1)　自硬性鋳型鋳造技術

(2)　ダイカスト技術

(3)　シェルモールド技術

(4)　インベストメントカスト技術

2　技術協力の手法

イ．機材について（詳細はⅢ，3.3）参照）

①　要請機材とは別に自硬性鋳型関係の設備を加える。

（例えば砂の再生装置，高速混砂機等）

②　ダイカスト関係では先方の要請では設置するダイカスト機を cold chamber, hot chamber, low pressure の３つのタイプとしていたが，そのうち hot chamber はやめ，新しく gravity を加える。

③　インベストメントカスト関係は，供与機材としては生産に使用する規模ではなく，実験，研究程度ができるものとする。

④　Vacuum Process 関係機械は供与のいかんはやや議論の余地有り。

熱処理関係機材については供与せず。（今年度熱処理工場が新設予定であるので，そちらの方で考慮してもらう。）

ロ　専門家派遣及び研修員受入れ計画

専門家派遣については，主に各分野の供与機材の到着に合わせた短期専門家を中心に考えてみた。

基本線としては，R/D署名後のプロジェクトリーダーの派遣を速やかに行なうことのほか

そのリーダーを含めて長期専門家は，４名程度の派遣が考えられる。

カウンターパートの受け入れに関しては，具体的な案は現状ではたてられないがMIRDCではすでに各分野についての研修員の責任体制，構成等については方針を決めているとのことである。

ハ．建物の建設計画及びレイアウトについて

建物の延面積は，フィリピン側の計画では，前に述べた通り1,450㎡となっているが，調査団案の機材を供与したとして，図１８に示したようなレイアウトを考慮して見積った所，最低1,800㎡必要と考えられる。

また基本的な構想としては，自硬性鋳型関係についての機材を現鋳物工場内に設置し，それ以外の分野についての機材を新センターに設置するのがよいであろう。

ニ．協力期間

もし，本プロジェクトが実行に移された場合の協力期間についてフィリピン側の要請内容は３年間であるが，日本側としては４年にすることがプロジェクトの実施上現実的である旨，先方に説明した。

3. 本プロジェクト推進上の留意点

イ．建物建設のための予算措置の件

前述の如くMIRDCは，現在Department of Public Worksを通じて来年度のセンター設立予算を含めて，４百万ペソの予算要求をしている。

しかし今後は，日本側の技術援助に対する積極的な姿勢が表明されれば，本予算の早期獲得の見とおしがたてやすくなると思われる。

ロ．短期専門家の派遣

プロジェクトの効率的準備の為，実施調査団派遣までに次の分野の短期専門家の派遣が必要であると考える。

- 建物建築レイアウト作成の専門家　１名
- ダイカスト・シェルモールド技術の専門家　１名

} 計２名

（できれば将来のプロジェクトリーダーがよい）

以上の当調査団の提言をもとに作成した技術協力実施計画スケジュール(案)及びその重点課題実施計画(案)は次の表26に示す通りである。

表26－1　実施計画スケジュール（案）

事項		54 4 7 10 1	55 4 7 10 1	56 4 7 10 1	57 4 7 10 1	58 4 7 10 1	59 4 7 10 1	備考
調査団派遣	事前調査団	⊣						
	実施調査団		⊣					
	計画打合せ			⊣				
	巡回指導				⊣			
	エバリュエーション					⊣		
専門家派遣	プロジェクトリーター	←→	←				→	
	長期専門家(ダイカスト)		←	→			→	
	〃 (シェルモールド)		←		→			
	〃 (インベストメント)				←	→	→	〔専門家派遣〕
	短期専門家(自硬性鋳型)		←→					短期は据付中心
	〃 (ダイカスト)				←→	←→		
	〃 (金型鋳造)		←→	←→				
	〃 (低圧鋳造)			←→	←→			
	〃 (シェルモールド)			←→	←→	←→		
	〃 (インベストメントカスト)				←→	←→		〔機材供与〕
	〃 (建築，レイアウト)	←→						(自硬性鋳型鋳造設備)
	自硬性鋳型鋳造設備	発注 ←→	到着					高速混砂機，砂再生装置，鋳型試験器
	ダイカスト設備(Gravity)	発注 ←→	到着					(ダイカスト設備) 表２４参照
	〃 (Low Pressure)		発注 ←	→ 到着				(シェルモールド設備) ・レジンコート装置，・小型シェル造型機，・小型シェル中子造型機，・接着機，・大型シェル造型機，・大型中子造型機，・コンプレッサー，・サンドブレンダ，・両頭グラインダ，・カットオフマシン，・ショットブラストマシン，・温度計など，・Ｘ線透過試験機，・試験機
	〃 (Die Cast)			発注 ←→	到着			(インベストメントカスト設備) ・高周波溶解炉 100 kw，・鋳型焼成炉(ガス炉小型)，・脱ろう炉(オートクレーブ小型)，・引張試験金型，・ろう注入機（小型），・スラリー槽，・サンディングマシン，・湯口切断機，・サンドブラスト，・熱膨張測定器，・試作品金型（２点）・鋳型高温曲げ試験機
機材供与	シェルモールド設備	発注 ←→	到着	発注 ←→	到着			
	インベストメントカスト設備			発注 ←	→ 到着			
	検査機器				発注 ←→	到着		
建物		公募，着工	完成					〔研修員受入〕
研修員受入	自硬性鋳型鋳造		←→					造型砂再生，各種試験法の習得（自硬性）
	タイカスト (Gravity)		←	→				
	(Low Pressure)			←→				
	(Die Cast)				←→			
	(Dies)		←→	→				
	(機械加工)				←→	→		
	(半仕上)				←→	→		
	シェルモールド		←→					
	インベストメントカスト				←→		←→	鋳造プロセスの基本技術の習得及び実用化(インベストメント)

表26－2　技術協力の重点課題実施計画（案）

事項＼年度	54 (6 10 1)	55 (4 7 10 1)	56 (4 7 10 1)	57 (4 7 10 1)	58 (4 7 10 1)	59 (4 7 10 1)	目標（備考）
1. 研究開発及び生産技術指導計画							
(1) 基礎的実験							
（◦基本プロセスの習得実験 ◦鋳型試験片による各種性質試験）							
イ．自硬性鋳型		←	→				造型プロセス及び砂再生システムの基本技術の習得
ロ．ダイカスト		←				→	ダイカスト，全型鋳造，低圧鋳造，ダイス関係の基本技術の習得
ハ．シェルモールド		←			→		造型プロセス及び金型製作の基本技術の習得コーテッドサンドの製造技術の習得
ニ．インベストメントカスト			←		→		鋳造プロセスの基本技術の習得，鋳造品の機械的性質の確保
(2) 試　作							
イ．自硬性鋳型（主型，中子の試作実用）		←	→				（鋳鉄，鋳鋼小物一般）
ロ．ダイカスト（自動車部品，小型鍋の試作，ダイスの設計）			←		→		自動車部品の試作（実験的研究）ダイスの設計，技術管理等の技術の習得
ハ．シェルモールド（コーテッドサンド，手工具類，機械部品の試作）			←		→		砂の管理とコーテッドサン丶製造，実用化技術の習得
ニ．インベストメントカスト（ミシン部品送り歯，送り釜の試作）				←	→		実用化技術の習得（試作品の種類は限度しない。但し，2点とする）
2. パイロットプラントの整理，管理技術指導計画							
(1) 建設計画 イ．建物		←	→				パイロットプラント完成
(1) 建設計画 ロ．設備 ◦自硬性		←	→				
(1) 建設計画 ロ．設備 ◦ダイカスト			Gravity → LowPressure →		Die Cast →		
(1) 建設計画 ロ．設備 ◦シェルモールド			第1期 →	第2期 →			
(1) 建設計画 ロ．設備 ◦インベストメント			第1期 →	第2期 →			
(2) 技術指導 イ．自硬性			←	→			
(2) 技術指導 ロ．ダイカスト			Gravity →	Low Pressure Gravity →	Low Pressure Dies →	Die Cast →	
(2) 技術指導 ハ．シェルモールド			←	→			
(2) 技術指導 ニ．インベスト				基本プロセス →	実用化 →		

参　考　資　料

〔参考資料１〕

フィリピン共和国の一般事情

1　一般経済概況

1) 昭和53年度の実質GNP成長率は5.8％と前年度の6.3％を下回った。

この原因としては，農業部門の一次産品海外市況の低迷と天候不順による不振及び製造業部門のコストアップを主因とする低迷が考えられる。また総需要面では個人消費政府支出民間投資の好調にも拘らず輸出の落ち込みが成長率を低下させた原因となった。

2) 消費者物価は最低賃金の引上げ,天候不順による食料品価格の値上り円高などによる輸入品価格上昇等から53年８月以降騰勢を強めており，今後も石油価格上昇，公共料金引上げ等の要因から上昇が続くものと思われる。（53年上昇率：7.7％，54年見込：17％）

3) 貿易収支面では，輸出の伸び悩み，投資活動の回復等による輸入増加によりその赤字は52年の７億ドルから53年は13億ドルと大幅に拡大した。

輸出低迷の原因は砂糖の不振に加え，その他伝統的輸出品も輸出環境の悪化等からの低迷にあった。然しながら工業製品を主体とする非伝統的輸出は政府の振興策によりかなりの伸びを示している。

4) 対外債務は相変らず増大を続けており，当国経済にとって最大の問題となっている。特に貿易収支赤字の拡大もあり，借金経済の改善は難しい。（53年12月末の対外債務残高は77.8億ドルで前年同日比12.2億ドルの増増加）

5) その他の主な経済統計数字を以下に示すと，

イ．国家予算規模：322億ドル（53年）

ロ．国内総生産：約208億ドル（52年）

ハ．一人当り国民所得：458ドル（52年）

ニ．労働人口：約162百万人（51年）（全人口の51.8％）

ホ．失業率：5.0％（約820千人，51年）

ヘ．外貨準備高：1,882.7百万ドル（53年12月現在）

ト．主要輸出先国（53年）

米国	33.2％
日本	23.5％
EC	18.6％
ASEAN	6.0％
共産圏	2.6％

チ．主要輸入先国（53年）

日本	26.8％
米国	21.0％
中東	14.9％
EC	12.7％
ASEAN	5.8％

表27　産業別国民総生産

（単位　100万ペソ）

産業＼暦年	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976
農林水産業	11,307	13,793	14,881	19,579	27,025	30,914	34,477
鉱業	823	897	1,015	1,981	2,415	1,377	1,468
製造業	6,691	7,370	8,838	11,612	15,968	18,112	21,397
建設業	1,368	1,561	1,934	2,206	3,667	4,928	7,174
運輸通信等	1,569	1,902	2,057	2,434	3,034	3,705	4,416
商業	8,411	9,716	10,713	13,167	18,499	20,633	23,422
サービス業	5,376	6,242	6,902	7,923	9,871	11,908	13,862
国内純生産	35,545	41,481	46,340	58,902	80,479	91,577	106,216
海外からの要素所得	－697	－521	－549	－170	310	－338	－487
国民純生産	34,848	40,960	45,791	58,732	80,789	91,239	105,729
間接税	3,189	3,988	4,382	6,418	10,292	11,529	11,478
資本減耗	3,714	4,651	5,353	6,466	8,550	11,304	12,405
国民総生産	41,751	49,599	55,526	71,616	99,631	114,072	129,612

（出所：NEDA）

表28　フィリピンの貿易収支の推移

（単位　100万ドル，FOBベース）

	1967	1970	1972	1973	1974	1975	1976	1977
輸出	838	1,083	1,138	1,871	2,694	2,262	2,517	3,076
輸入	1,062	1,090	1,260	1,597	3,143	3,459	3,633	3,915
貿易収支	△224	△　7	△122	274	△449	△1,197	△1,117	△839

（出所：フィリピン中央銀行）

表29　主要品目別輸出

	1976年		1977年	
	金額（100万ドル）	構成比（%）	金額	構成比
輸出総額	2,574	100	3,151	100
うち10大品目	1,632	63.4	1,962	62.3
うち砂糖	429	16.7	512	16.2
ココナツ油	299	11.6	412	13.1
銅精鉱	266	10.3	268	8.5
木材	203	7.9	200	6.3
コプラ	150	5.8	201	6.4

表30　主要品目別輸入額

（単位　100万ドル，（）内構成比%）

年	1976年	1977年
輸入総額	3,634　（110）	3,915　（100）
うち10大品目	2,801　（77.1）	2,895　（73.9）
うち石油額	891　（24.5）	993　（25.4）
一般機械	625　（17.2）	589　（15.0）
輸送機械	276　（ 7.6）	295　（ 7.5）
金属製品	245　（ 6.7）	305　（ 7.8）
電気機械	187　（ 5.1）	138　（ 3.5）

（出所：フィリピン中央銀行）

2　鉱工業の概況

1）鉱物関係では銅を中心に金・銀・クロム・ニッケル等の鉱物資源が少なくなく，国民経済上，また外貨獲得上大きな役割を果たしている。

なかでも鉱業生産の大宗を占める銅は，輸出総額の8.5%を占めている。

又，フィリピンの鉱物資源は全体として未だ十分な探鉱開発が行なわれておらず，日本も昭和46年以降政府ベースの開発協力を進めており今後共その一層の拡充が望まれている。

表31　主要鉱産物の生産　（1977年）

	数量	金額（千ドル）
銅鉱	956,374 DMT	259,727
鉛鉱	5,839 DMT	941
ニッケル鉱	604,684 DMT	1,232
亜鉛鉱	24,147 DMT	5,444
金	17,363 kg	79,236
銀	50,416 kg	6,676

（出所：フィリピン鉱山局）

2）フィリピン経済に占める製造工業のウェイトは52年でGDPの19.4%を占めるにすぎず，農林漁業の30.4%に比して依然としてそのウエイトは小さい。就業人口構成でみても製造工業は全体の約11%を占めるにすぎない。製造工業の部門別構成をみると表32の如く食品工業，化学工業，石油，石炭工業及び繊維工業のウエイトが高くこれら4業種で全体の62.4%を占めている。一方機械工業の占める地位は依然として極めて低く全体の8%のみであり，木材

関係の工業も十分な開発を見ていない。

フィリピン政府は製造工業振興のため各種の奨励策，外貨導入等を積極的に推進し，また前述の如く中・長期開発計画においても製造工業推進，とりわけ機械工業の振興を重点課題としている。

表32　製造工業の部門別構成（１９７４年付加価値ベース）

	付加価値(100ペソ)	構成比(%)
総額	15,647	100
食料品（含む飲料）	5,733	36.6
タバコ	968	6.2
繊維	1,187	7.6
靴及び衣類	175	1.1
木材	485	3.1
家具・備品	75	0.5
紙	550	3.5
印刷物	263	1.7
ゴム	321	2.1
化学製品	1,568	10.0
石油及び石炭	1,281	8.2
窯業・土石製品	640	4.1
金属素材	548	3.5
金属製品	339	2.2
一般機械	323	2.1
電気機械	475	3.0
輸送機器	461	2.9
その他	239	1.5

（出所：National Census & Statistics Office, Annual Survey of Manufactures）

3　我が国のフィリピン国に対する経済技術協力実績

1)　円借款

44年以来15件の円借款（総額1,817億円ディスバースメントベース）を供与

2)　無償協力

31年以降18件（総額1,980億円，ディスバースメントベース）を供与

3)　技術協力（昭和53年国際協力事業団年報）

イ．研修員受入数（29年～53年）　１９７６名

ロ．専門家の派遣（29年～53年）　３１４名

ハ．調査団の派遣（29年～53年）　９６２名

4）主要技術協力プロジェクト

イ．カガヤン総合開発

ロ．パンタパンガン森林造成

ハ．窯業研究開発センター

ニ．パーティクル・ボード研究開発センター

ホ．住血吸虫症対策研究

ヘ．交通訓練センター

5）青年海外協力隊の派遣（29年～53年）３８５名

（昭和53年 国際協力事業団年報）

4　外国援助の状況

表33　主要DAC諸国からの援助（借款，無償，技協，支出総額）

（単位：百万米ドル）

	１９７５	１９７６	１９７７
米　国	６５.０	６２.０	９１.０
日　本	７２.１	７８.２	３３.７
豪　州	８.１	５.４	７.９
西　独	９.１	８.２	８.７
オランダ	２.０	２.８	３.６

（出所：比中央銀行　Annual　Report　１９７８）

〔参考資料２〕　ＭＩＲＤＣが作成した鋳造関係の訓練機材の仕様リスト

SPECIFICATIONS OF JOBBING AND TRAINING FOUNDRY EQUIPMENT

A. Nature of Activity

1. General

It is understood that the foundry is planned to serve for both training and jobbing purposes. It is furnished with one unit of 250 kgs/batch induction melting furnace.

This plan is based on the presumed quantity of molten metal available from this furnace and also on the minimum requirement of molding machines as the training foundry.

2. Hot-Metal Output

Case Steel or Cast Iron:

250 kgs/batch/2hrs. cycle x 16 hrs.

= 250 kgs x 16/2 = 2,000 kgs.

3. Weight, Size and Quantity of Products

- Unknown

4. Molding Box Size

4-1. For FD-4 Molding Machine

500 x 600 x 150 + 150 (Tight Flask)

4-2. For KS-11 Molding Machine

(Considered to be used as a pair with FD-4. Therefore, the same box as FD-4 is to be used.)

4-3. For F-2A Molding Machine

Easy Off Slip Flask; Model "EOF-4" is recommended 450 x 300 x 100 + 100

5. Molding Speed

5-1. As specified in Item 4, FD-4 & KS-11 will be used as a pair.

From these 2 machines, 10 complete molds are to be obtained per hour.

10 molds/hr. x 8 hrs. = 80 molds/day

5-2. From 2 sets of F-2A, it is possible to obtain 160 molds/day.

5-3. There may be some bigger molds to be produced by hand but these are neglected by this calculatio.

6. Sand Requirement

Unit sand is to be used. (If it is necessary to use the facing sand, it is recommended to prepare the facing sand in the morning before starting the molding operation.) Calculated from the box size and molding speed:

6-1. 500 x 600 x 150 + 150 x 1.4 (Specific Gravity, Compression Ratio & Split) x 80 = 10,080 kgs/day.

6-2. 450 x 300 x 100 + 1.4 x 160 = 6.048 kgs/day.
(10,080 kgs + 6,048 kgs) 8 hrs.= 2,000 kgs/hr.

7. Selection of Sand Mixer

1 unit of Sinto-Simpson Mix-Muller is to be used.

1 unit of Sinto-Simpson Mix-Muller is to be used.

Sand-Mixing Capacity is:
200 kgs/batch x 15 batches/hr. = 3,000 kgs/hr.

The excessive capacity of 1,000 kgs is to be used for hand molding yard.

8. Molten-Metal Requirement

From the box size.

8-1. The mold of 500 x 600 is considered to require molten metal of about 20 kgs.

20 kgs x 10 molds/hr. = 200 kgs/hr.

8-2. The mold of 450 x 300 x 100 + 100 requires about 5 kgs of metal.

5 kgs x 20 molds/hr. = 100 kgs/hr.

8-3. It is necessary to deliver the hot metal to the hand molding yard as well.

B. List of Equipment Specifications

01. Jolt Squeeze Molding Machine 1 set

Table Size: 800 x 950 m/m
Jolt Capacity: 1,000 kgs.
Squeeze Pressure: 10,000 kgs.
Pattern Draw Stroke: 300 m/m
Operating Air Pressure: 5.6 kgs/cm^2
Free Air Required for one cycle: 0.6 m^3 approx.
Attached Vibrator: 45 m/m ø x 2

02. Jolt Squeeze Rollover Pattern Draw Molding Machine 1 set

Max. Box Size: 700 x 650 x 300^{h}m/m
Jolt Capacity: 300 kgs.
Pattern Draw Stroke: 250 m/m
Operating Air Pressure: 5.6 kgs/cm^2
Free Air Required for one cycle: 0.45 m^3 approx.
Attached Vibrator: 25 m/m ø x 1
Diameter of Connected Pipe Line: 1"

03. Jolt Squeeze Molding Machine 2 sets

Table Size: 485 x 580 m/m
Jolt Capacity: 300 kgs.
Squeeze Pressure: 4,300 kgs.
Squeeze Stroke: 140 m/m
Operating Air Pressure: 5.6 kgs/cm^2

Free Air Required for one cycle: 0.4 m^3 approx.
Attached Vibrator: 20 m/m ø x 1
Diameter of Connected Pipe Line: 3/4"

04. Roller Conveyor 1 set

Diameter of Roller: 60 m/m ø
Width of Roller: 550 m/m
Pitch: 150 m/m
Length: 6,000 m/m x 3 lines
Level of Roller Surface from F.L.: 400 m/m
Max. Load: 700 kgs/m

05. Roller Conveyor 1 set

Diameter of Roller: 57 m/m ø
Width of Roller: 400 m/m
Pitch: 400 m/m
Length: 4,500 m/m x 3 lines
Level of Roller Surface from F.L.: 400 m/m
Max. Load: 200 kgs/m.

06. Grate Hopper 1 set

Size of Grate: 1,000 x 2,000 m/m
Lattice: 50 x 50 m/m
Complete with bottom hopper

07. Monorail 1 set

Capacity of Electric Hoist: 1-ton

08. Shake-out Machine 1 set

Size of Shaking Grate: 1,630 x 1,120 m/m
Lattice: 50 x 50 m/m
Max. Load: 1,500 kgs.
Drive Motor: 2.2 kw x 4p with Plugging Relay

09. Dusthood Model 1 set

Size of Hood: 1,700 x 2,000^{h}m/m

10. Propeller Fan 1 set

Air Volume: 330 m^3/min.
Air Pressure: 38 mmAq.
Drive Motor: 3.7 kw x 4p
For exhausting the fume and dust from shake-out position.

11. Belt Conveyor 1 set

Width of Belt: 40 m/m
C.C. Distance: 7,600 m/m
Material of Belt: Heat-Resistant Rubber
End discharge pulley is of permanent magnet type to eliminate the tramp iron pieces.
Drive Motor: 0.75 kw Reduction Gear Motor

12. Bucket Elevator 1 set

Total Height of Casing: 12,500 m/m (9,000 m/m above F.L.)
Elevator Capacity: 10 tons/hr.
Complete with siding stopper, reverse stopper and checking platform.
Drive Motor: 2.2 kw x 4p

13. Rotary Breaker Screen 1 set

Single drum type.
Opening of Screen Mesh: 21 ø perforation.
Size of Screen Drum: 900ø x 2,080 m/m
Drive Motor: 1.5 kw Cyclo Reduction Motor.

14. Sand Storage 1 set

Storing Capacity: 20 m^3 x 1 chamber

15. Belt Feeder 1 set

Width of Belt: 400 m/m
C.C. Distance: 3,000 m/m
Drive Motor: 0.75 kw Cyclo Reduction Motor.

16. Bucket Elevator 1 set

Total Height: 6,000 m/m (5,000 m/m above F.L.)
Elevator Capacity: 5 tons/hr.
With checking platform.
Drive Motor: 0.75 kw x 4p

17. Sinto-Simpson Intensive Mix-Muller 1 set

Rev. No. of Vertical Shaft: 40 r.p.m.
Drive Motor: 7.5 kw x 4p
Diameter of Pan: 1,270 m/m
Compression Range of Muller: 90 225 kgs.
One Batch Capacity: 225 kgs.
Size of Discharge Gate: 130 x 430 m/m
Complete with dusthood, measuring hopper, water tank and other accessories for automatic, continuous operation.

18. Portable Sand Blender 1 set

Treating Capacity: 57 m3/hr.
Area of Sant Inlet: 500 x 640 m/m
For manual feeding
Motor: 1.5 kw x 4p

19. Operation Panel 1 set

Stationary Box Type.

20. Bubble Filter Type Dust Collector 1 set

Air Volume: 150 m3/min.
Air Pressure: 250 mmAq.
Fan Motor: 11 kw x 4p
Sludge Separator Motor: 0.4 Cyclo Reduction Motor

21. Ductings 1 set

22. Maintenance and Repair Tools 1 set

Complete range of hand tools

23. Foundation Steel Frame & Pit Cover 1 set

24. Bucket Elevator 1 set

Total Height: 4,900 m/m
(3,000 m/m above F.L.)
Elevator Capacity: 3 tons/hr.
Complete with checking platform
Drive Motor: 0.75 kw x 4p
(For new sand treatment)

25. Rotary Sand Dryer 1 set

Size of Rotary Drum:
580 ø x 2,050Lm/m
Rev. Rate of Drum: 16 r.p.m.
Complete with cyclone dust collector, blower, burner and other accessories.
Drive Motors: 0.75 kw Cyclo reduction motor
1.5 kw x 2p
2.2 kw x 4p

26. Operation Panel 1 set

Screen type.

27. Ductings 1 set

28. Pit Cover and Foundation Frame 1 set

29. Monorail 1 set

1/2 ton Electric Hoists and Monorail 1 set

30. Junior Speedy Mulling Machine 1 set

Capacity per hour: 800 2,000 kgs.
Drive Motor: 5.5 kw x 4p
Diameter of Mixing Basin: 940 m/m

31. Super Blow Core Shooter 1 set

Max. Size of Core Box: 310 x 400 x 340h
Max. Weight of Core Blown: 10 kgs.
Vertical Clamping Force: 4,000 kgs.
Draw Stroke: 25 m/m
Free Air Required per Blow: 0.15 m3
Operating Air Pressure: 5.6 7 kgs/cm.2
Diameter of Air Inlet: 1-1/4"
Vibrator: 55 m/m Shookless type.

Source: Philippine Foundry Society.