

# フィリピン共和国金属鑄造 技術センター事前調査団報告書

昭和54年10月

国際協力事業団

技術開拓

J R

80 - 37



# フィリピン共和国金属鑄造 技術センター事前調査団報告書

JICA LIBRARY



1046672[0]

昭和54年10月

国際協力事業団

国際協力事業団

受入 月日	84.4.-4	118
登録No.	02643	66.6
		MIT

## はじめに

フィリピン政府は2000年に向かつての経済産業中長期開発計画(1978~82, 1978~87, 1978~2000)を積極的に進めており、その一環としての各種協力プロジェクトが既に実施されている。

このたびフィリピンは金属鑄造工業の発展、振興のため、「金属鑄造技術センター」(Metal Casting Technology Center, MCTC)設置についての技術協力をわが国に対して強く要請してきた。

国際協力事業団は、日本政府の意向を受けて村田輝史通商産業省 機械情報産業局 鑄鍛造品課課長を団長とする事前調査団を、昭和54年7月1日から同7月15日まで、フィリピン国に派遣した。

同調査団は、フィリピン国政府関係者と十分な討議を種ねると共に、要請機関である金属工業研究開発センター(Metals Industry Research & Development Center, MIRDC)を中心として、その上部機関である国家科学開発庁(National Science Development Board, NSDB)工業省、民間工場等を訪問視察し、その活動状態、技術水準また問題点などを把握し、同時に本件協力実施のための方針、方法とその内容の決定上の参考とすべく調査を行なった。

本センターの設立目的は大きく①技術者の訓練、②技術的サービスの提供、③研究開発、④情報の収集、普及の4つであり、フィリピン国金属鑄造工業の育成とその振興をはかる上での中心的役割を果たすこととなる。

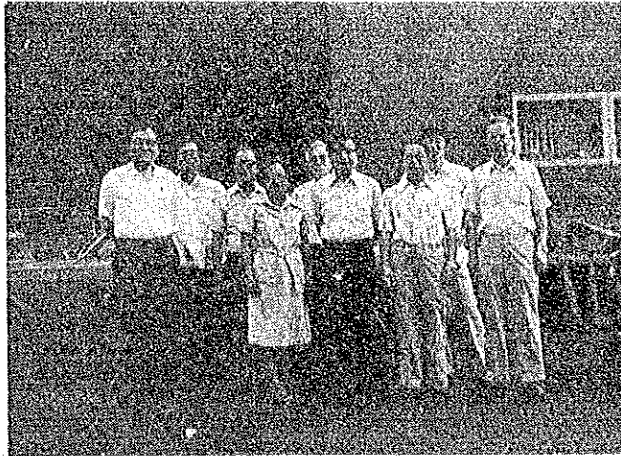
かかる観点から我が国が、本センター設立要請に積極的に協力を進めることは真に有意義なことであると同時にその成果が大いに期待されるものである。その意味からも本報告書が今後の技術協力推進上の指標となり、今後の技術協力推進に役立つことを切に願うものである。

最後に、調査団の派遣にご協力をいただいた関係各機関ならびに調査活動を進めるにあたって絶大なご協力を賜った出口喜勇爾氏(JICA派遣事業部派遣専門家)はじめ関係各位にこの機会を借りて厚く御礼を申し上げる。

昭和54年10月

国際協力事業団  
理事 久留義雄





(解説) 窯業研究開発センター(CRDC)にて  
 左より小林団員, 神田マニラ事務所員, 江崎窯業研究開発センタープロジェクトリーダー,  
 窯業センター職員, 出口専門家, 村田団長, 錦織団員, 大谷団員, 藤森団員



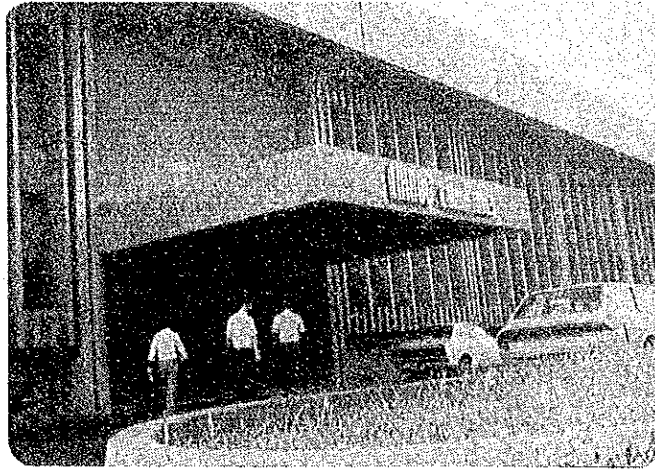
(解説) 金属鑄造技術センター建設予定地(MIRDC Laboratory Building 隣り)



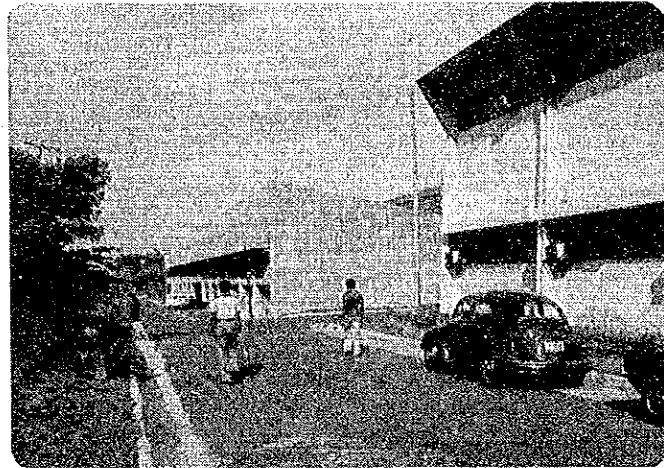
(解説) 工業省(Ministry of Industry)にて  
 左よりMr. Cuasay (MIRDC), Mr. Karingking (BOI), Dr. Arizabal (BOI,  
 Mr. Almonte (CSMI), Mr. Damian (MIRDC)



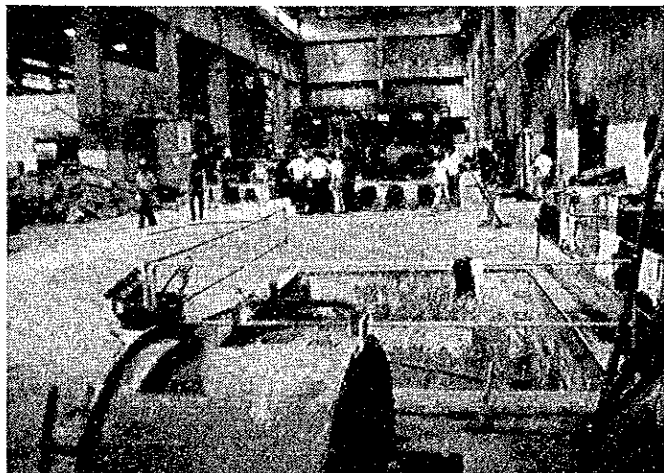




(解説) MIRDC Laboratory Building

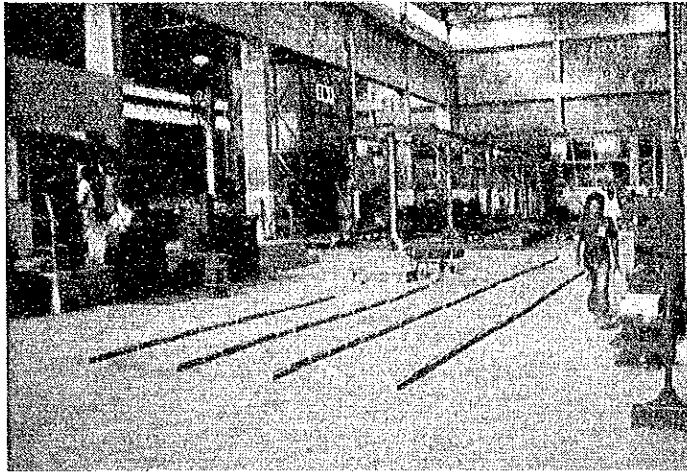


(解説) MIRDCのパイロットプラント, (鋳造工場, 機械工場)



(解説) MIRDC Foundry Div.

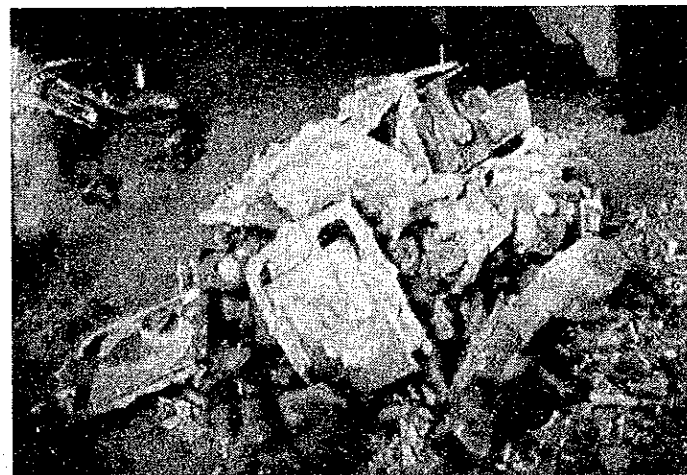




(解説) MIRDC Foundry Div.

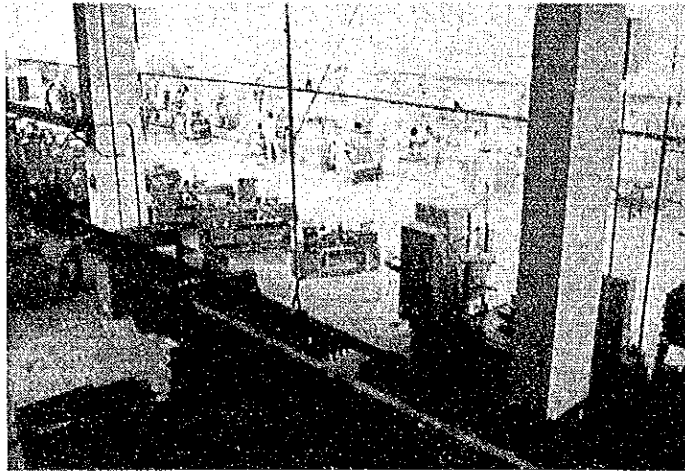


(解説) MIRDC Foundry Div. 使用中のスクラップ



(解説) MIRDC Foundry Div. 試作鋳物 (CO<sub>2</sub> 型による特殊鋼鋳鍋)

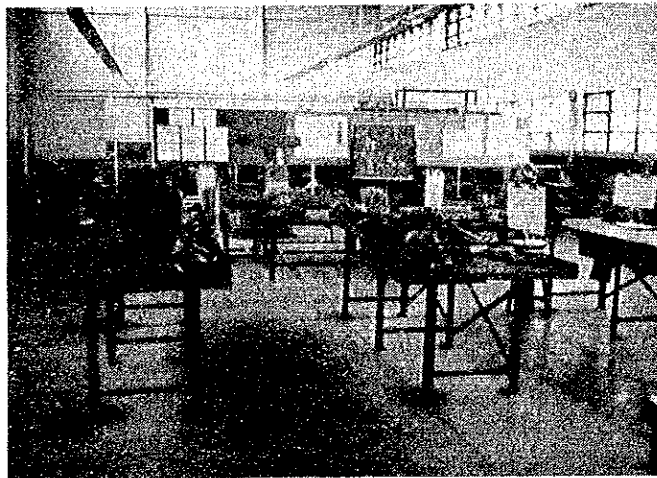




(解説) MIRDC Mechanical Div.



(解説) MIRDC 鋳物工場附属熱処理工場

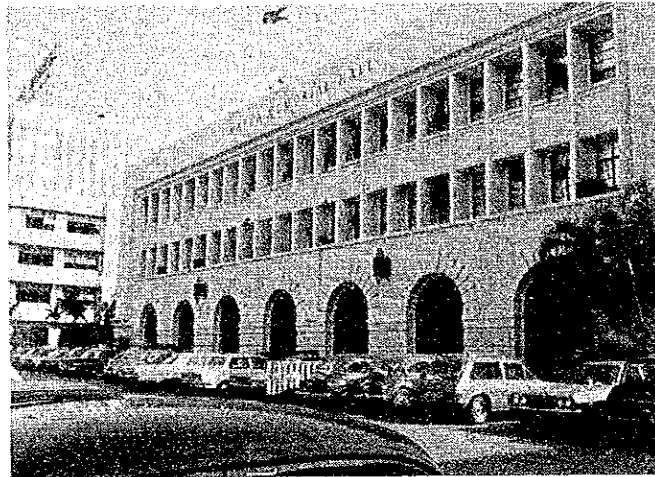


(解説) MIRDC Mechanical Div.

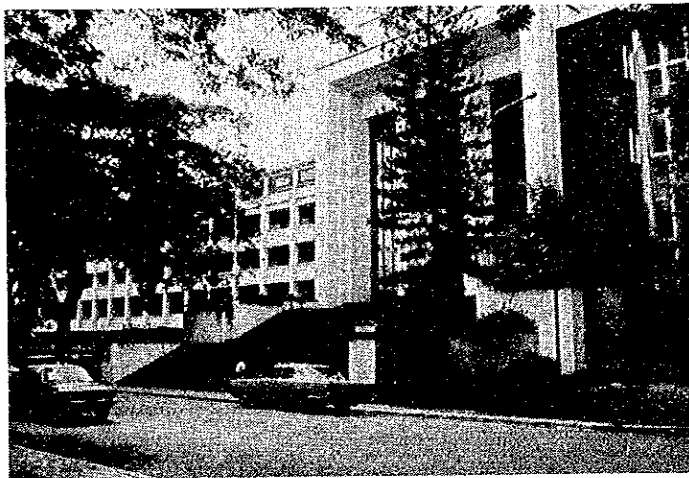




(解説) MIRDC 鋳造工場内砂実験装置



(解説) MAPUA UNIVERSITY



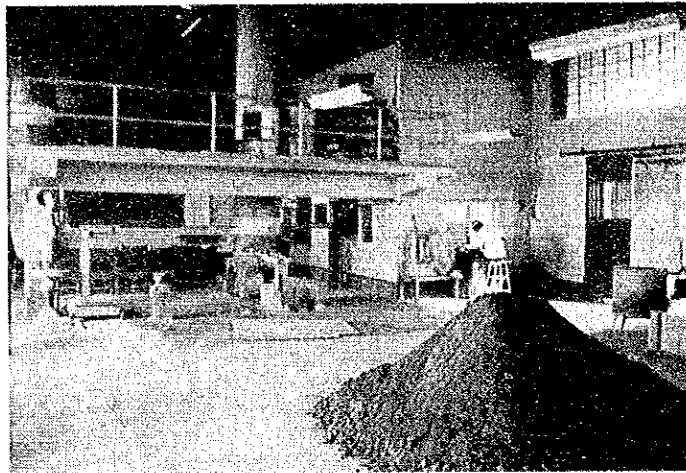
(解説) U. P. 金属工学部校舎







(解説) U. P. 附属鋳物研究室



(解説) P.C.A.T. 鋳物実習所

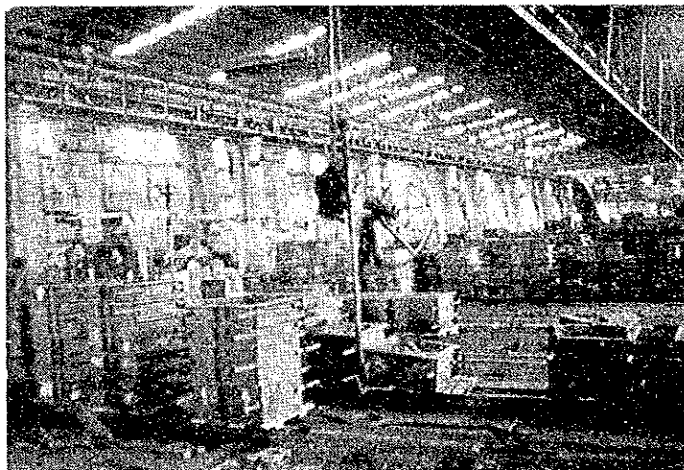


(解説) P.C.A.T. 鋳物実習所

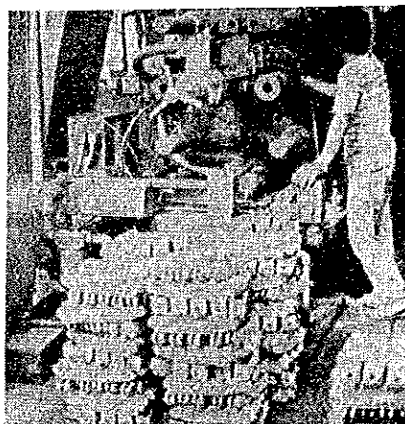




(解説) D.M.G. Inc.

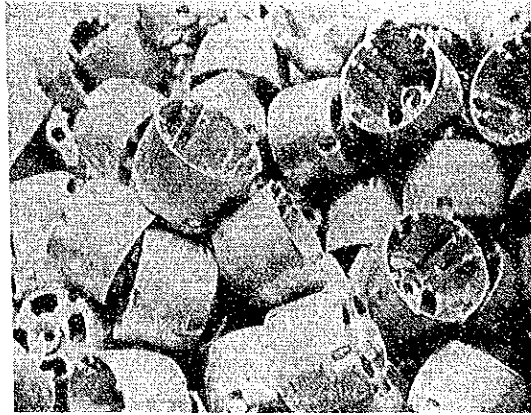


(解説) D.M.G. Inc. 生砂型鑄造ライン

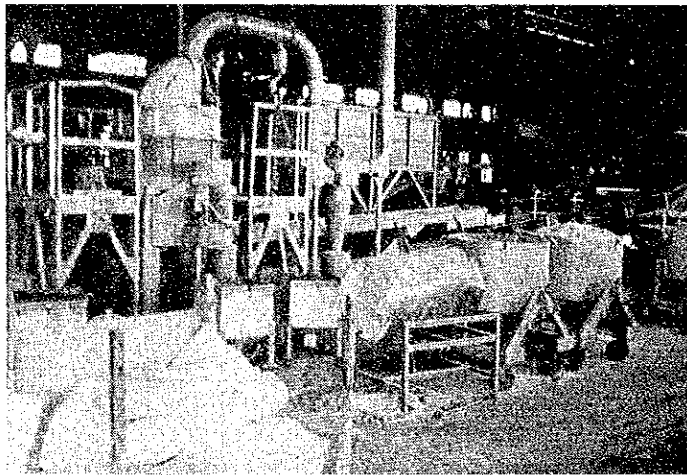


(解説) STANDARD ELECTRIC社 Al合金ダイカスト鑄造作業

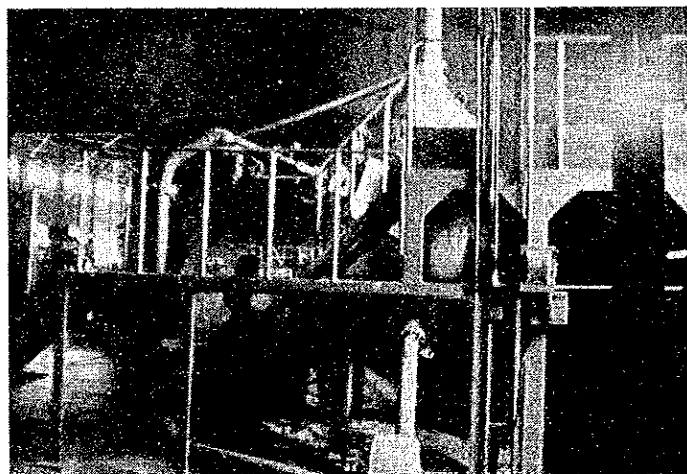




(解説) Standard Electric 社 Al合金ダイカスト鋳造品(扇風機モーターハウジング)

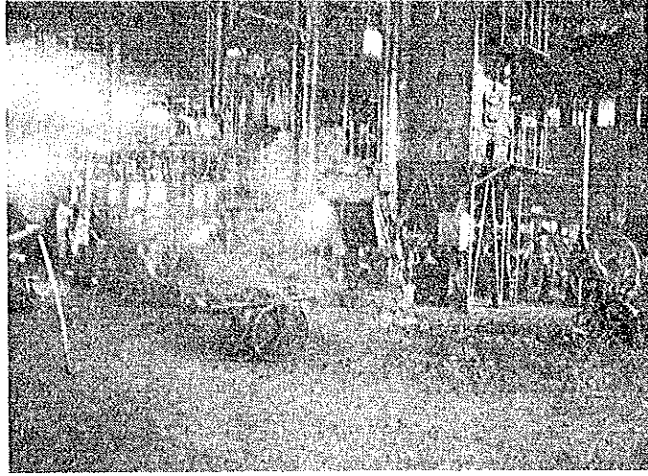


(解説) Delta Motor 社 レジンコーテッドサンド製造装置

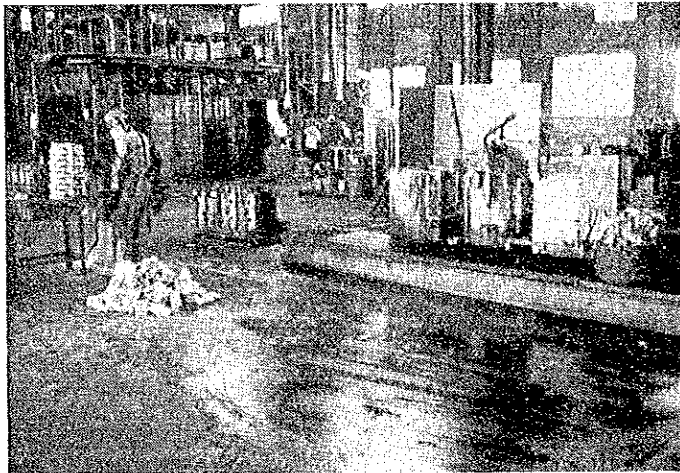


(解説) Delta Motor 社 シェル鋳型再生装置





(解説) Delta Motor 社 生砂型仕上部門



(解説) Delta Motor 社 A1合金型鑄造



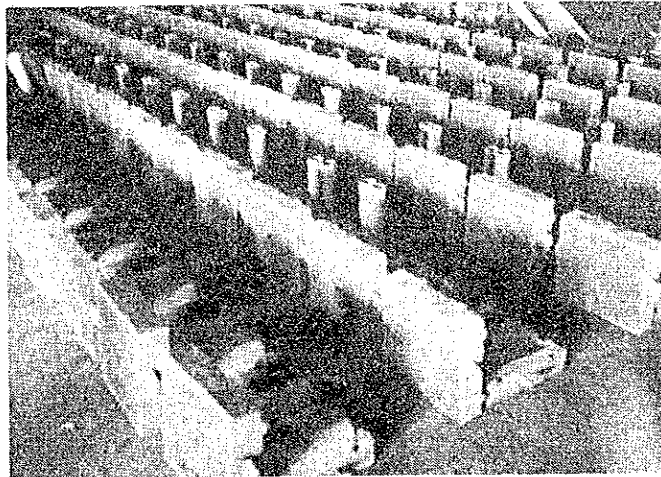
(解説) Makati Foundry 社



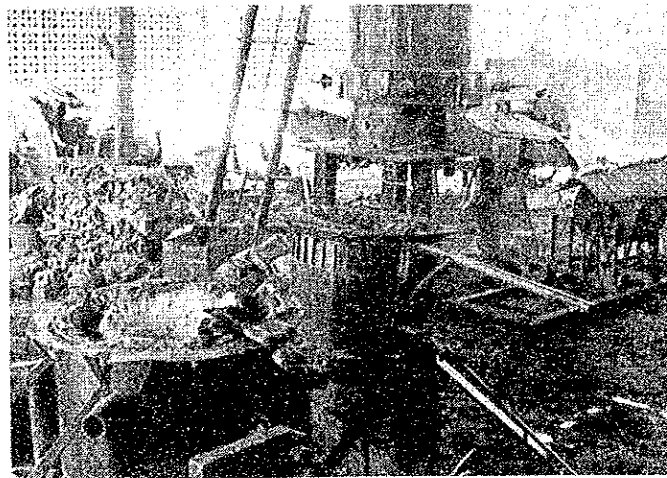




(解説) Makati Foundry 社 原料用アルミ鋸スクラップ

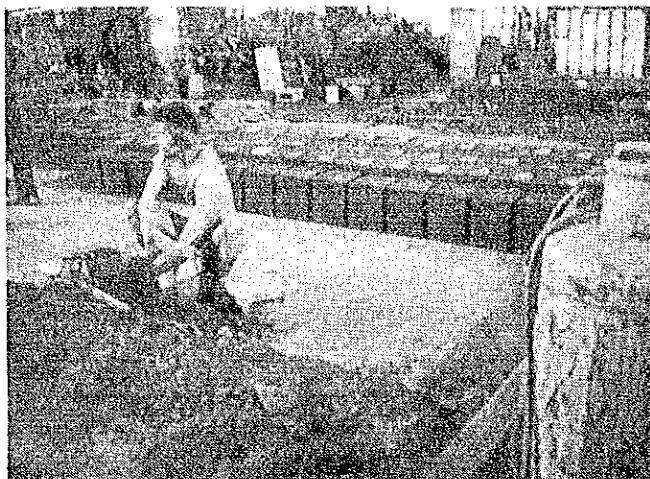


(解説) P & R 社 熔解場

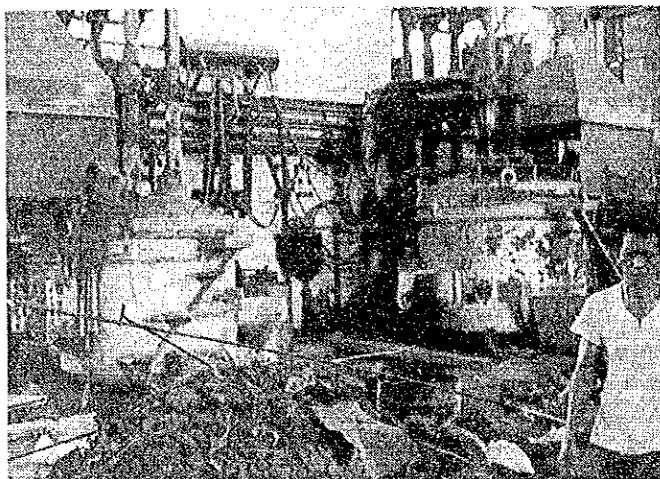


(解説) Philippino United Foundry 社





(解説) Philippine United Foundry & Machinery Co. 生砂型工場



(解説) Philippine United Foundry & Machinery Co. アーク炉



# 目 次

はじめに

I 調査団派遣の経緯と目的	1
1. 協力要請の経緯と背景	1
2. 協力要請の内容	3
3. 事前調査団の派遣目的及び調査内容	4
4. 調査団員及び日程	5
II 経済産業中・長期開発計画及びフィリピンの金属鋳造工業の現状と問題点	7
1. 経済産業中・長期開発計画の概要	7
2. 開発計画における鋳造工業の位置付け	9
3. 金属鋳造工業の一般概況	10
4. 鋳造工業における技術水準	13
5. 各工場の実情（現地工場調査結果）	17
III 協力要請プロジェクトの検討	43
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	43
2. 諸外国のMIRDCへの技術協力の状況	54
3. 協力要請機関（MIRDC）との討議内容	54
1) 協力分野と範囲について	54
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	57
3) 供与機材の検討	58
4) 本技術協力要請内容の妥当性について	60
IV 今後の技術協力の進め方に対する提言	73
1. 技術協力の分野と範囲	73
2. 技術協力の手法	73
3. 本プロジェクト推進上の留意点	74
（参考資料）	
1. フィリピン共和国の一般事情	79
2. MIRDCが作成した鋳造関係の訓練機材の仕様リスト	84
3. MIRDCがまとめた鋳造工業の促進計画	88
4. フィリピンにある金属工業関係の教育指導機関	91
5. MIRDCの人材養成、訓練計画	92
6. MIRDCの作成した日本に対する技術協力要請内容	102

7. MIRDCの建物配置予定図 .....	107
8. 当調査団が持参した Talking Paper 及び Questionnaire .....	109
9. 主要相手国政府機関名と会談した人名のリスト .....	119

# I 調査団派遣の経緯と目的

## 1. 協力要請の経緯と背景

### (1) 要請の経緯

昭和51年8月6日付で在フィリピン沢木大使より外務大臣宛公信第1045号にて「鑄造技術センター設置」に関する我が国への技術協力要請があった。

この51年の正式要請に至る経緯並びに本要請から今回の事前調査団派遣に至るまでの状況を簡単に述べると次の様になる。

- 1) 昭和47年10月 Metal Casting Pilot Plant に対する最初の技術協力要請
- 2) 昭和47年～51年 UNDP による Foundry Shop の建設
- 3) 昭和51年8月 本要請
- 4) 昭和51年～54年 専門家派遣による協力

#### イ. 通商産業省工業技術院産業技術移転事業 (ITIT) 関係

- 二宮三男, 若尾芳之 昭和51年12月7日～12月21日  
( 鑄型材料の改良技術指導 )
- 太田英明 昭和52年10月18日～11月26日  
( 高品位鑄造品の試作及び国内原料に帰因する鑄造品欠陥の原因対策指導 )
- 高柳 猛 昭和53年12月26日～昭和54年2月3日  
( 精密鑄造の指導 )

#### ロ. JICA 専門家派遣事業関係

- 二宮三男, 太田英明 昭和50年1月21日～3月22日  
( 鑄造材料の改良技術指導 )
- 浜島一雄 昭和51年9月9日～昭和53年9月10日  
( 木型製作指導 )
- 出口喜勇爾 昭和51年9月9日～昭和54年9月10日  
( 鑄造及び木型デザイン指導 )

- 5) 昭和53年6月 外務省年次協議調査団 ( 経済技術協力調査 ) 派遣

### (2) 要請の背景

#### 1) フィリピンの金属鑄造工業の現状

最近の調査によると当該工業においては、次の要因により稼働率が著しく低い状況にある。

- 適切な鑄造機械の不足
- 設備が老朽化している。
- 技術的ノウハウが不十分である。
- 原材料の供給が不安定である。

この状況の中で鋳造製品に対する消費需要が増加しており、鋳造設備技術の改善の必要性が生じてきた。

## 2) MIRDC (金属工業研究開発センター)の活動内容

フィリピン政府は工業の近代化と質的向上を図るため昭和33年に National Science Development Board (NSDB 科学技術開発庁) を設立した。

NSDBは工業近代化のための母体として、科学技術の振興と各種工業の基礎研究と開発研究に対して活発な活動を行なっている。本プロジェクトの要請機関である Metals Industry Research & Development Center (MIRDC, 金属工業研究開発センター) は、このNSDBの下部機構であり、昭和47年 UNDP の協力を得て、フィリピンの官民機関に働く技術者及び管理者の育成を通じ金属工業の発展を図ることを目的として設立された。

MIRDC の主たる活動内容を次に述べる。

### イ. 技術者の訓練、技術情報の交換、貿易業務の振興

既ち製品の品質管理、耐力検査、金属の諸研究、企業に対する経営診断等々であり特に現在は既存金属関係民間企業に対する経営技術情報の提供、関連研究施設の設立及び企業診断に重点を置いている。

### ロ. 鋳造工場 (Foundry Shop) の設立 (昭和49年)

この Shop における業務内容としては、鋳造技術セミナーの開設、最新鋳造機械の公開指導、普及サービス向上、System Sand 分析、製品開発の相談助言、地方の鋳物砂の埋蔵量の調査、地方に分布する下請工場の技術向上等々を行なっている。

また、この工場において技術者の訓練も行なわれているがその訓練は生型鋳造に限定されている。

## 3) 経済、産業、中・長期開発計画に於いて高い優先順位を置いているもの

フィリピン共和国政府は昭和52年標記の開発計画を策定した。(詳細後述)

その計画に於いて同政府は次の項目に特に高い優先順位を置いている。(国家優先順位計画については後述)

- 輸送設備の製造
- 農業や食品加工
- 基礎的生産加工機械及び設備工作機械電気機械設備

既ち以上の項目の共通点として鋳造工業の発展が今後これらの計画を推進する上で重要な鍵を握っていることが解かる。

ところで以上述べた3つの要因から新しい分野の鋳造技術の発展、既ち自硬性鋳型鋳造、ダイカスト、インベストメントカスト、及びシェルモールド技術の発展の必要性が生じ、今回の鋳造技術センターの設置構想に基づく技術協力要請に至ったわけである。



## 2 協力要請の内容

### (1) プロジェクト名

金属鋳造技術センター（MCTC）設置事業

### (2) 要請機関

フィリピン共和国政府、国家科学開発庁（NSDB）金属工業研究開発センター（MIRDC）

### (3) MCTCの設置目的

#### 1) 従来の Foundry Shopの機能

前述の如くUNDPの協力に基づく本 Foundry Shopにおける技術指導は木型製作、鋳型製作、中子製作融解仕上げを含む生型金属鋳造に限られている。

#### 2) MCTCの設置目的

新しい近代的な鋳造技術を導入し、フィリピンにおける中小規模鋳造工場の近代化と新技術開発のための援助を行なう。

#### 3) MCTCの機能

##### イ. 訓練計画

- 職人技能者技術者に対し近代的な金属鋳造技術を普及すべくセミナー等を開設する。
- 近代鋳造技術に関する短期・中期のセミナーの開設及び公開指導

##### ロ. 技術的サービスの提供

- 技術相談の実施
- 工場生産において生ずる諸問題の解決
- 鋳造の原材料、製品の検査
- 鋳造デザイン

##### ハ. 研究開発

- 鋳造の原材料の国内調達、供給
- 製品開発
- 鋳物の試験品の生産

##### ニ. 情報の収集普及

### (4) 要請の内容

近代化と生産の改善に関する鋳造工業の諸問題を解決しフィリピンの成長する鋳造工業への需要に応えるため以下の内容が日本側に要請された。

- 1) 鋳造技術者、教官、専門家の養成
- 2) 鋳造工場の運営に関する技術相談の実施
- 3) 近代的鋳造プロセスの公開指導
- 4) 地場の原材料の利用に関する研究の実施
- 5) 製品開発

〔責任分担範囲〕

日本国は、

- 鑄造技術者、技能者、熟練労働者の訓練を行なう。……専門家の派遣、研修員の受入
- 必要な機材の供与
- 派遣される日本人専門家の渡航諸費、手当等の経費の負担（事前調査、実施調査の調査団旅費も含む）

フィリピン国は、

MCTCの建設費用、カウンターパートの賃金の支払及び原材料物資の供給を行なう。  
（センターの運営費を含む）

〔技術協力分野〕

- 日本人専門家指導分野  
Shell Molding, Die Casting, Metal Molds and Die Designing, Investment Casting, Foundry Testing, Alloy Designing
- カウンターパート研修分野  
Shell Molding, Die Casting, Metal Molds and Die Designing, Investment Casting, Special Melting and Alloy Techniques, Material and Product Testing, Alloy Designing, and Heat Treatment

〔機材供与〕

（明細は参考資料5参照）

〔協力期間〕

3カ年（R/D署名後）

### 3 事前調査団の派遣目的及び調査内容

#### (1) 派遣目的

- 1) 先方要請内容及び妥当性の調査、確認
- 2) 具体的ニーズの把握及び協力の可能性についての調査
- 3) 協力の手続についての打合せ

#### (2) 調査内容

##### 1) 要請の背景及び内容に関する事項

- イ. 2000年に向けての経済産業中・長期開発計画における鑄造工業部門の位置付け及び鑄造工業振興計画の妥当性の検討
- ロ. 諸外国による民間及び政府ベース技術援助状況の把握

##### 2) 本プロジェクトの調査

- イ. MIRDC及びその関係機構の組織の態様機能

ロ. 本プロジェクトに関するフィリピン側 (MIRDC) の予算計画について (特に建物建設計画について) の確認

・ MCTC の MIRDC に於ける組織上の位置付け, 及び MIRDC の技術研修の実態調査

3) フィリピン鑄造工業の実態の把握

4 調査団員及び日程

(1) 団員構成

団長 (総括) 村田 輝史 (通商産業省機械情報産業局鑄鍛造品課課長)

団員 (ジェルモールド) 小林 一典 (社鑄造技術普及協会専務理事)

〃 (インベストメントキャスト) 錦 織 徳 郎 (石川島播磨重工業㈱航空宇宙事業本部技師長)

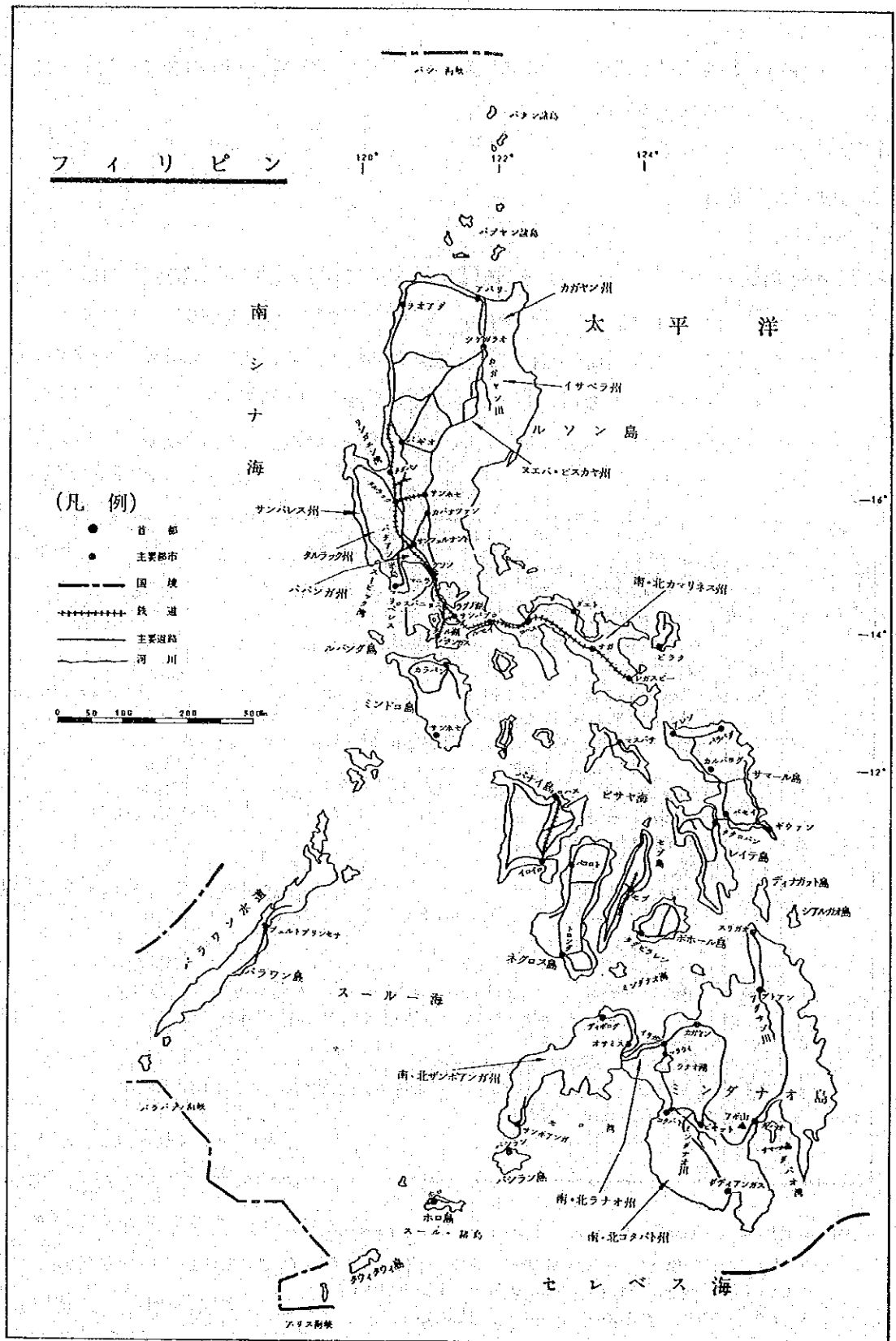
〃 (ダイカスト) 藤 森 正 慶 (古河鑄造㈱第一製造部長)

〃 (企画調整) 大 谷 明 裕 (国際協力事業団鉄工業開発協力部)

(2) 業務日程

月日	曜日	訪 問 先 及 び 業 務 内 容	所 在 地
7 / 1	日	移動 (東京→マニラ)	
2	月	日本大使館表敬, JICA マニラ事務所, 及び MIRDC と打合せ。 MIRDC 内研究所見学	Makati Bicutan (Taguig)
3	火	NSDB 表敬訪問, MIRDC と第一回協議	"
4	水	団員間の打合せ	Makati
5	木	NEDA, 工業省, (BOI-CMI) 表敬訪問 工場見学 (Makati Foundry, Mechanical Center of Manila)	Padre Faura, Makati
6	金	工場見学 (Delta Motor Corp., Standard Electric Mfg. Corp., Philippine Appliance Corp.)	Parafiaque Paranaque
7	土	工場見学 (Atlantic Gulf & Pacific Corp of Manila) 団員間の打合せ	Punta sta. Makati
8	日	団員間の打合せ	"
9	月	大学訪問 (フィリピン大学, サントトーマス大学) MIRDC と第二回協議	Ortigas
10	火	工場見学 (P & R Parts, Junction Mfg., Alcor Metal Products Co.) 団長帰国 (MIRDC, 日本大使館表敬)	Rizal, Quezon City, Pasig Ortigas, Makati
11	水	工場見学 (DMG Inc., Philippine United Foundry & Machinery Corp, Alliance Foundry Shop & Engineering Inc.)	Caloocan
12	木	団員間の打合せ MIRDC と最終協議のための予備協議	Makati
13	金	MIRDC と最終協議, JICA マニラ事務所と最終打合せ, 大学訪 問 (TUP, Mapuwa I.T.)	Makati
14	土	団員間の最終打合せ	Makati
15	日	移動 (マニラ→東京)	

- (注) 〇 NEDA (National Economic Development Authority)  
 〇 BOI (Board of Investments)  
 〇 CSMI (Commission on Small & Medium Industries)  
 〇 TUP (Technical University of the Philippines)  
 〇 Mapuwa I.T. (Mapuwa Institute of Technology)



## II 経済産業中・長期開発計画及びフィリピンの 金属鑄造工業の現状と問題点

### 1 経済産業中・長期開発計画（1978～82, 1978～87, 1978～2000）の概要

#### (1) 概 要

##### 1) 目 標

- イ. 国民の基本的な欲求の充足
- ロ. 経済発展促進のための基盤の拡大→製品開発→外貨の獲得
- ハ. 雇用の確保→国民の所得の向上
- ニ. 新技術の導入及び技術移転実現の為の開発活動の促進
- ホ. 外国貿易部門の拡張発展

##### 2) 開発戦略

- イ. 労働集約産業の奨励
- ロ. 農村部を中心とする家内工業中小規模工業の開発
- ハ. 国産原材料を活用した輸出品を中心とする非伝統的加工輸出製品の生産強化
- ニ. 中間及び資本財生産の促進
- ホ. 特に後進地域に対する産業分散化促進

##### 3) 開発政策

- イ. 家内工業, 中小規模の工業に対する制度金融, 中級技術及びマーケティング機構の利用のための便宜の拡大
- ロ. 労働力を含む資源利用の為の技術改良の促進
- ハ. 輸出産業優遇のための投資奨励制度の強化
- ニ. 国内資本を補完する外国資本の誘致
- ホ. 輸出商品の加工率の増大化
- ヘ. 一般投資家の企業への資本参加, 機会の増大化
- ト. 融資の重点配分地域選定政策の実施
- チ. 産業の合理化及び資源の諸地域への適正配分の実施
- リ. 工業団地計画の援助
- ス. インフラストラクチャーの整備
- ル. 工業化によって生ずる不均衡の是正
- ヲ. ASEAN 諸国との地域協力の促進

##### 4) 生産目標

- イ. 製造業
- ロ. 鉱業
- ハ. 建設業
- ニ. 公益事業

(2) 経済開発5カ年計画(1978~82年)の概要

1) 目 標

- イ. 社会開発及び社会公正の確保
- ロ. 食糧・エネルギーの自給努力
- ハ. 安定した高成長達成
- ニ. 物価・国際収支の安定
- ホ. 後進地域の開発
- ヘ. 生活環境の改善
- ト. 国内治安と協調的国際関係の保持

2) 主要な目標データ

項 目	単 位	1977 (推定)	1978	1979	1980	1981	1982	1987	伸 び 率 (%)							
									1977 1978	1978 1979	1979 1980	1980 1981	1981 1982	1978 1982	1982 1987	
国民総生産	国民総生産	百万ペソ (1972年価格)	77,804	83,494	89,494	96,206	103,902	112,214	164,879	7.0	7.5	7.5	8.0	8.0	7.7	8.0
	"	百万ペソ (時 価)	152,020	174,076	200,198	230,317	266,093	307,578	633,795	14.5	15.0	15.0	15.5	15.6		15.6
人 口	人 口	千 人	45,028	46,350	47,719	49,137	50,557	52,026	59,903	2.9	3.0	3.0	2.9	2.9		2.9
1人当り国民所得	1人当り国民所得	ペソ (1972年価格)	1,728	1,796	1,875	1,958	2,055	2,157	2,752	3.9	4.4	4.4	5.0	5.0	4.7	5.0
	"	ペソ (時 価)	3,376	3,756	4,195	4,687	5,263	5,912	10,580	11.3	11.7	11.7	12.3	12.3		12.3
国内総生産の構成比	農・林・漁業	%	30.8	30.2	29.5	28.8	28.2	27.5	24.3							
	工業	"	28.7	29.2	29.7	30.3	31.0	31.8	36.9							
	サービス業	"	40.5	40.6	40.8	40.9	40.8	40.7	38.8							
	計	"	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0							
雇用・失業	雇 用 者	千 人	15,348	15,922	16,521	17,138	17,720	18,330	21,585							
	失 業 者	"	798	768	740	713	687	682	530							
	失 業 率	%	5.2	4.8	4.5	4.2	3.9	3.6	2.5							
国際収支	流 出	百万ドル	5,567	6,375	7,333	8,534	9,840	11,275	22,049							
	(うち輸入)	"	(4,000)	(4,580)	(5,290)	(6,142)	(7,162)	(8,351)	(17,692)	10.1	14.5	15.5	16.1	16.6		
	(うち中長期ローン)	"	( 430)	( 498)	( 584)	( 776)	( 890)	(1,035)	(1,262)							
	流 入	"	5,567	6,443	7,498	6,722	10,050	11,555	22,399							
	(うち輸出)	"	(3,030)	(3,572)	(4,219)	(4,995)	(5,929)	(7,038)	(16,795)	17.7	17.9	18.1	18.4	18.7		
	(うち中長期ローン)	"	(1,058)	(1,300)	(1,483)	(1,550)	(1,562)	(1,591)	(1,500)							
余 利	"	-	68	165	188	210	280	350								

## 2 開発計画における鑄造工業の位置付け

### (1) 開発計画の基本構想

#### 1) 経済構造の転換

イ. 農業中心経済社会から工業化経済社会への移行

↓

ロ. 漸進的構造上のシフト

既ち金属製品等の中間財の増産が必要不可欠

#### 2) 中小規模工業部門の育成

大企業と中小企業の相互関係の充実、既ち下請関係の確立（中間財生産部門と資本財生産部門の連結関係の強化）

#### 3) 資本財部門への投資機会の増大

中間財資本財の国産化率の増大

#### 4) 経済成長率等の目標（2000年までの年率）

◦ 経済成長率……… 7% }  
◦ 資本財の増加率…15% } → 工業国化

↓

このためには資本財の国産化率は少なくとも50%

### (2) 鑄造工業の位置付け

1) 機械部品、組立部品等の生産を行なう小規模工場の育成→鑄造工業の発展が重要な役割を果たす

↓

資本財の生産増加に必須

#### 2) 国家優先順位計画（National Priority Programs）との関連

同計画においても金属工業（とりわけ金属鑄造工業）の発展及び近代化の促進が経済計画の一環としての資本財の効率的生産のために第一に必要なものとされている。

次に参考までにNPPの一環として工業省投資委員会（BOI）が策定した12大投資優先順位計画の項目を列挙しておく。

〔Twelfth Investment Priorities Plan〕

- |   |                                    |
|---|------------------------------------|
| ① Wood Processing                                 | ② Mineral Processing               |
| ③ Steel Mill                                      | ④ Copper Mill                      |
| ⑤ Progressive Motorcycle Manufacturing Program    |                                    |
| ⑥ Progressive Car and Truck Manufacturing Program |                                    |
| ⑦ Shipbuilding                                    | ⑧ Electronic Local Content Program |
| ⑨ Engineering Industries                          |                                    |

- ⑩ Nitrogenous and Phosphatic Fertilizers
- ⑪ Projects Providing Linkages to Above Programs
- ⑫ Other Essential Projects not Directly Supportive of the Above Programs

### 3 金属鑄造工業の一般概況

昭和51年の調査によると鑄物工場の総数は166工場でその72%はマニラ周辺にあり、他はルソン地区13%、ピサヤス地区13%、ミンダナオ地区4%に分布されている。従業員数と鑄造の品種別区分による工場数などを表1に示す。参考のためフィリピン国における中小企業の区分を表2に示した。鑄鉄、鑄鋼工場の約60%、銅合金工場で90%、アルミ合金工場では100%が中小企業となっている。工場床面積では非鉄金属鑄造工場の平均が600㎡で鉄鋼鑄物工場は平均2,000㎡である。専業鑄物メーカーと非専業メーカーとに分けた資本金別企業の分布を表3に示した。表から明らかなように専業メーカーの数が多いが規模が小さい。さらにこれら小規模工場はかつて自らが鑄型造型工、熔解工であったものが独立して企業を興したもので鑄物工場の28%以上を占めているとの報告もある。

又、別の観点から鑄造工場を分類すると次の3つのカテゴリーに分類できる。

- jobbing type (小専業者)
- captive type (大規模企業の鑄物内装工場)
- independent type (量産可能設備を有する独立企業)

この3種類の工場で製品検査あるいは中間検査のごときQ.C.のやれるのはcaptive typeの内14%とindependent typeであるといわれている。

これら鑄物工場での生産方式は表4に示すように大多数は砂型で、ダイカスト、金型鑄造、シェルモールド法、遠心鑄造法なども使用されている。統計集計に当たって1社で2種類以上の方法を採用している場合はそれぞれの方法について1社ずつとして加算されているので総数は多くなっている。需要別鑄物工場数は表5に生産規模別工場分類を表6に、また最近4年間

表1 合金別従業員数区分表

区 分	総 数	鑄 鉄		鑄 鋼		アルミニウム合金		銅 合 金		そ の 他	
		工場数	%	工場数	%	工場数	%	工場数	%	工場数	%
20名以下	37	15	16	—	—	11	42	9	45	3	100
20～49名	48	36	40	4	37	10	39	9	40	—	—
50～99名	27	18	20	3	27	5	19	1	5	—	—
100～199名	20	16	18	2	18	—	—	2	10	—	—
200名以上	7	5	6	2	18	—	—				
計	149	91		11		26		20		3	



表2 企業の区分

SMALL & MEDIUM SCALE INDUSTRIES ARE CLASSIFIED ACCORDING TO THE FOLLOWING:

1. SIZE OF FIRMS (Based on Capitalization)

Small	- Less than	₱ 1,000,000
Medium	- ₱ 1 Million ~	₱ 4 million
Large	- Over	₱ 4 million

2. Based on Employment

		Persons
Small	- Less than	50
Medium	- Between	50 - 100
Large	- Over	100

における各種金属の生産量を表7に示した。 遂年10%に近い成長率を示している。一般に先進工業国にくらべ鋳鋼品の生産量が鋳鉄鋳造品の生産量に比較して多い点が注目される。鉱山、土木用機械への需要が多いものと思われる。最近各地に新工場が設立され、年間5,000 tの鋳鉄管を輸出する Sau Miguel 社、木工機械用鋳物を年間1,750t供給する Mackey Machinery 社など1977年に約10社創立された。またここ数年間に小型低周波炉20基以上が設置されるなど着々と生産能力の増加が進んでいる。

表3 資本金額による企業分類

分類 資本金	専業メーカー		非専業メーカー	
	企業数	%	企業数	%
100,000 ₱以下	7	17	—	—
100,001 ~ 500,000	13	31	2	11
500,001 ~ 1 M	7	17	2	11
1 M ~ 10 M	13	31	7	39
10 M ₱以上	2	6	7	39
	42	100	18	100

表4 造型法別工場数

造型方法	工場数
生砂型	140
ダイカスト法	19
遠心鋳造法	5
金型鋳造法	22
シエルモールド法	5

表5 需要別鋳物工場数

需 要 先	工 場 数	比 率 (%)
建 設 工 業 (管, 継手類など)	48	21
農 耕 機 械 工 業	67	30
運 輸 機 械 工 業	53	23
家 庭 用 機 器 関 係	16	7
	13	6
鋁 業 関 係	15	7
そ の	15	7
計	227	10.1

表6 生産規模別工場分布

分 類	工 場 数	%	生 産 量	%	平均生産量
鑄 鉄					
less than 50 MT	12	14.1	301	0.6	25
50-100MT	19	22.3	1,374	2.7	72
101-500MT	30	35.3	8,464	16.5	282
501-1,000MT	10	11.8	6,854	13.5	685
over 1,000 MT	14	16.5	34,149	66.7	2,439
計	85	100.0	51,142	100.0	
鑄 鋼					
less than 50MT	1	9	40	0.1	40
50-100MT	-	-	-	-	-
101-500MT	5	45	1,302	3.9	260
501-1,000MT	1	9	600	1.8	600
1,000-5,000MT	3	29	6,828	20.2	276
over 5,000MT	1	9	25,082	74.0	25,082
計	11	100.0	33,852	100.0	
非鉄金属					
less than 25MT	17	35	169	5.0	10
25-50MT	11	21	402	11.0	40
51-100 MT	11	22	743	20.0	68
101-500 MT	11	22	2,376	64.0	216
計	49	100.0	3,693	100.0	

表7 合金別生産量 (単位 MT)

分 類	1973	1974	1975	1976	平均成長率	平均 (%)
鉄 系						
鑄 鉄	42,518	47,440	58,527	58,264	12	60
鑄 鋼	22,090	27,724	31,552	34,886	17	33
非鉄系						
銅 合 金	2,073	2,407	2,483	2,613	8	3
アルミ合金	2,055	2,292	2,643	2,827	13	3
亜鉛合金	364	385	449	466	9	1
鉛 合 金	126	126	137	142	7	nil
計	69,226	80,374	95,791	99,198		

#### 4. 鋳物工業における技術水準

##### (1) 自給率とその背景

鋳物工場の多くは、自社製品用の鋳物素材を供給する目的で設置された内製型の工場である。鋳物専門メーカーは少ないといえる。したがってこれらの工場自体の鋳物自給率は100%であるが鋳物工場としては工場自体の収益に関する意識が少なく、工場自体も新規設備の導入、生産の向上、新技術の導入などへの意欲が少ないようである。機械メーカー側の意見として希望する量と質の鋳物を容易に供給してくれる鋳物工場がないとの声があった。今後の鋳物工業としては、成長する工場へ適切な供給を行ない得る技術的にも経営的にもバランスのとれた規模の専門メーカーの育成が必要である。MIRDCは訓練を目的とした専門鋳物工場のモデルを示している。(参考資料2) 高周波炉を持つ月産50tの工場である。このような規模のものがすすめられるのは当然といえよう。

##### (2) 技術水準

鋳型の種類より区分して、技術水準を考察して見る。

###### 1) 生砂型

比較的技術水準の高い工場では小型のジョルトスクイズ(F1, F2A程度)造型機(すべて日本製)が使用されているが大多数の工場では手ごめ法が使用され一部では日本では全く使用されていない土間ごめ法が使用されている。高圧、中圧、吹き込み造型法は全く使用されておらず、また鋳物砂の品質管理は極く少数工場を除いては行なわれていない。

###### 2) CO<sub>2</sub>型

主として中子の造型に使用されている。しかしまだ少量ながら油砂型が使用されている。フィリピン産の水ガラスの品種は極く限定されているため鋳型製造に適したモル比とポーメのものを選択することが困難である。また水ガラス以外の各種添加剤の使用は行なわれていない。また砂の再生利用も行なわれていない。

###### 3) シェルモールド法

自動車メーカーの一部などで中子造型用として使用されている。造型機の設置台数は自家製を含め約20台(日本では4500台と推定されている)。輸入機は大型のものは日本製、小型のものは台湾製である。レジンに現在わが国では使用されていない液状のものが使用されている。わが国で最も広く使用されている固形レジンはある会社では日本産、独国産のものを比較検討中であつた。レジンコーテッドサンド(わが国では約10万t/月生産されている。)の生産が数社で極く少量生産されているにすぎない。

- シェルモールド用けい砂の基準化は行なわれていない。シェルモールド法を採用したいが生産技術がないという鋳物工場があつた。
- 以上の状態から見て、先進国では鋳造技術の基幹となっているシェルモールド法もフ

フィリピンに於いてはいまだ定着した技術となっていない。

#### 4) 自硬性鋳型

世界的傾向として多種量産工場で常温自硬性鋳型法の採用が急増している。過去の例から見れば、まず無機系からはじまり次第に有機系に移行するのが例である。わが国では目下有機系の採用が急増している。フィリピンに於いても極めて少ない例としてリノキユア鋳型(変性アルキッド油を使用した有機系鋳型)の実用例を見たが大多数の工場ではいまだ無機系の自硬性鋳型も全く使用されていない。多種量産方式を指向するためには自硬性鋳造型法の採用が急務と考えられる。

#### 5) ダイカスト

鋳造機、金型、周辺機械等は極く一部の欧州製、台湾製を除き大部分は日本製である。鋳造機は現在最大500tから20t迄で、800tの設置が検討されている。金型の製作、補修技術もほとんどなく、鋳造技術も模倣の段階である。

#### 6) 金型鋳造法

自動車部品、電気釜等の専用機が使用されているが、その量は非常に少ない。温度管理等の品質管理も行なわれず、まだ工業的規模の生産に至っていない。しかし今後十分発展の可能性は考えられる。

#### 7) 低圧鋳造法

工業製品の製造は全く行なわれていない。

#### 8) インベストメント鋳造法

指輪、ブローチなどの装身具の製造に小規模生産されているが工業製品の製造は全く行なわれていない。

### (3) 鋳造型法以外の面より考察すると

#### 1) 鋳造工業用工業規格

工業規格は不完全で主として米国のものを参考としている程度である。

#### 2) 資材関係

銑鉄は日本または豪州より輸入。コークスも全量日本より輸入。ダイカスト鋳造用素材も日本より輸入。鋳物用けい砂はパラワン島産のものが広く使用されているが鋳物用としての粒度分布としていないので鋳型の性質に極めて悪影響を与えている。その価格も高価である。また環境保全のためのけい砂採掘に制限が強まり今後量・質ともに取得がますます困難となることが予想される。したがって良質けい砂を要望する工場では豪州産のものを輸入している。ペントナイトはCa系が産出し、Na化も行なわれ相当良質のものが入手し得るが鉱区が小さいため最近品質が劣化しつつある。クロマイト砂はマニラ周辺より産出するので比較容易にしかも安価に入手することが出来る。

### 3) 鑄造機関係

造型機の国産は行なわれていない。F1, F2A, AFD程度のものが極く少量使用されている。ダイカスト機も小型のものに台湾製のものがあるが他はほとんど日本製である。

シエルモールド造型機も極く小型で単純な機能をもつものは自社製または台湾製で、自動化された大型のものは日本製であるがその数は10台以下と思われる。レジソコートサンド用混砂機も数セットあるようであるが1セットは日本製で他の1セットは英国製であった。

加工用工作機は一般に旧式に属するものが多い。(一部自動車工場を除き。)特に注目しているのは中国製の倣い旋盤(2台)の使用のあったこととスペイン製電気モータの使用であった。以上要約すると鑄造機関係の国産化は行なっていない。自動車工場を除き加工精度、能率ともに良好とは云えない。

### 4) 熔解炉関係

生産量が少ないのでキュボラの稼働率は極めて少ない。二段羽口を使用した工場も見られたが一般には極めて簡単なもので、予熱送風、水冷キュボラはなく風圧自動調節装置の設置してあるのも珍しい位である。自動車工場では炉前検査が行なわれているが一般の鑄物工場では測温計も使用されていない。最近セブ島中心に小型低周波電気炉が相当数設置されたと報ぜられている。コークス、鉄とも輸入する国であり、さらに熔解量も少ない現状から見て案外国情にマッチした方策であるとも考えられる。以上要約すると熔解量が少なくしかもFC25, FCDなどの規格品ではなく一応鑄鉄組成のものが得られればよいと云うのが現状と思われる。しかし一部では高合金鑄鋼の生産を行ない、さらに球状化黒鉛鑄鉄の製造の研究を行なっているところもある。

### 5) 外国との技術提携

自動車メーカーは日、独企業と技術提携を行なっている。高合金鑄鋼については米国企業と鑄鉄関係では米国企業(ミーハナイトグループ)電気機器メーカー中には米国(ウェスチングハウス社)とそれぞれ技術提携している。最近いすゞ自動車(株)、三菱電機(株)の技術提携が行なわれるとのことであった。

以上の諸点より見て極く一部の外国との技術提携会社を除くと生産規模、生産量、生産技術ともに格段の格差があり我が国戦前の水準にあると思われる。ただしダイカスト工業のように装置産業的要素の多い部分は、相当の生産を挙げているが機械、金型等すべて輸入で金型設計と生産技術の弱体は明らかであり、わが国より約20年の遅れがあるように感じた。

なお上述の諸点をうらみずけるものとして表8に示した。

#### (4) 技術的發展の予測

鋳物の総需要量が少ないので経営基盤と生産技術の確立した專業鋳物工場の成立が困難である。また業界が狭少であるため、この業界が供給されるべき主副資材の製造、管理が極めて貧弱である。したがって国産資材の質にむらがあり、少量運搬に伴う流通コストの負担が多く一般にコスト高となっている。また鋳物工場の生産規模が小さいために経営的に見た適正生産規模には程遠く、したがって生産性向上や生産技術の導入に対する意欲に乏しい。さらに人件費の安いことは、資本装備費の投入が難しく近代化を妨げているようである。しかしながら盛業を続ける電気機器、自動車メーカーは国外技術の吸収を無理なく行ない、かつここに働く従業員の勤労意欲、熟練度、技能水準は高く、さらに高度の生産技術習得についてのポテンシャルは高いようである。したがって今後需要が増加すればこれに相当する技術の習得も困難ではないようである。このためには日進月歩の生産技術のなかから最も適切なものを選択しそのプロセスの完全な習得を行なう施策が必要である。さらに主副資材については、すみやかに工業規準を制定しこれに準拠した適性材料を適正価格で円滑に供給されることが必要である。とくにダイカスト法については、金型を輸入に依存している限りこの業界の発展は望まれない。国内における生産技術の育成が必要である。これらの諸点が改善されるならば2,000年代においてすぐれた鋳物工業が確立されることは可能であろう。(表9、表10、参考資料3)

表8 鋳物工業の問題点

問題点	工場数	比率%
品質管理の不足	22	45
機械の故障	16	33
生産計画	14	29
技術不足	21	43
資材	26	53
標準化の不足	11	22
計	110	—

Metal Casting Industry of the Philippines (MIRDC刊)