

平成9年度

帰国研修員フォローアップ調査団報告書

(高品位鋳物技術集団研修コース)

平成9年10月

国際協力事業団

名古屋国際研修センター

JICA LIBRARY



J115445411

名古屋

JR

97-1

105
666
TNC

LIBRARY



序 文

国際協力事業団名古屋国際研修センターは、金属加工分野の研修が特性のひとつですが、そのなかでも高品位鋳物技術集団研修コースは、金属材料の加工技術のうち素形材の製造の基本的技術を対象にしています。

開発途上国における鑄造技術の向上を目的としたこの研修コースの効果的な実施のためには、対象となる研修員の母国の状況を把握することが重要であることは言うまでもありません。JICAでは、帰国研修員のフォローアップとして現地での状況を把握するなどの調査を実施しており、平成9年度は高品位鋳物技術集団研修コースが調査の対象となりました。

この報告書は、高品位鋳物技術集団研修コースの帰国研修員や同研修員所属機関等を訪問し帰国研修員の活動状況・日本での研修の帰国後の効果・当該国の技術水準・技術的問題点を調査することで研修コースの計画・実施の際の参考とするために中国・パキスタンの両国に派遣された平成9年度帰国研修員フォローアップ調査団の調査結果をまとめたものです。

現地調査にあたって協力していただいた両国の政府、公的機関、民間企業の関係者及び現地の日本側関係者に対して深く感謝の意を表明するとともに研修コースについてご指導ご協力を課賜わりますよう心よりお願い申し上げます。

平成9年10月

国際協力事業団
名古屋国際研修センター
所長 岩佐光男



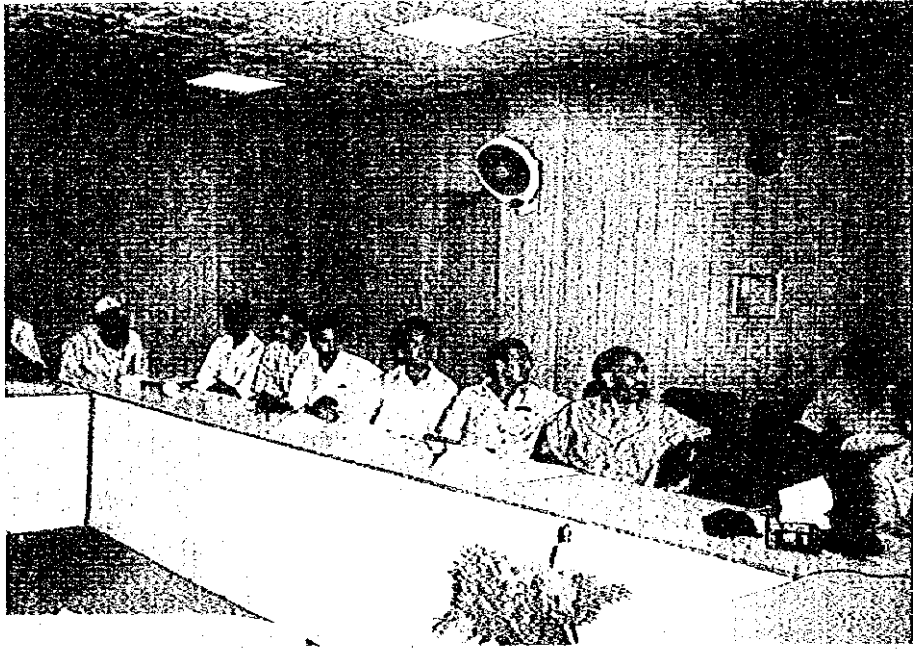
1154454(1)



中国・遼寧省 機械工業部沈陽鑄造研究所での打ち合わせ



中国・遼寧省 沈陽通用有色金属鑄造廠 見学



パキスタンPITACでの技術セミナー
(MIRDC所長などの帰国研修員はほぼ全員参加)



パキスタン・ラホール MIRDC見学

目次

I. 全体所感	1
II. 調査概要	
1. 調査団概要	5
2. 調査日程	6
3. 主要訪問先・面談者	7
4. 研修コース概要	9
III. 中国	
1. 社会・経済事情、技術分野の現状と問題点	12
2. 帰国研修員調査結果	12
3. 技術セミナー実施報告	15
4. 関係機関訪問	15
5. アンケート集約結果	18
6. 中国調査結果総括	22
IV. パキスタン	
1. 社会・経済事情、技術分野の現状と問題点	24
2. 帰国研修員調査結果	24
3. 技術セミナー実施報告	27
4. 関係機関訪問	27
5. アンケート集約結果	31
6. パキスタン調査結果総括	36
V. 添付書類	
1. 帰国研修員リスト	38
2. セミナー参加リスト	42
3. 世界の鋳物生産量	44
4. 技術セミナー（日本における最近の造型技術）	45
5. 技術セミナー（The latest Technology of Cast Irons and Melting Processes in Japan）	49

1. 全体所感

1. 現地調査総評

(1) 中国の鑄造業は、中華文明と共に4,000年以上の歴史を有し、ヨーロッパに近代工業が興きるまでは、世界の最先端であった。この事は、中国に残る遺跡や文化財を見れば容易に理解できる。日本も有史以来、中国から鑄造技術を含め多くの知識や技術を学んだ。

20世紀に入って、中国が産業革命を先に成し遂げた列強国の支配を受け、そして第2次世界大戦後にソ連から重工業技術を導入したものの独自の社会主義体制下で技術的進歩が停滞したために、今日の中国経済が立ち後れていることになったと考えられる。

現在、中国の鑄物生産量は、世界のトップクラスであるが、1人当たりの鑄物生産量は未だ先進国には及ばない(日本の約1/6)。ロストワックス鑄造法のように一部の製造技術はかなり進んでいるが、全体的な生産管理技術には格差のあることは否めない。中国も乗用車の量産化に力を入れるようになっており、外国との合弁企業を支える協力工場のレベルアップが重要な課題になっている。これらの地元企業を技術的に支援する人材の育成が重要であり、日本からの協力が必要ではないかと考えられる。

中国から鑄造技術および高品位鑄物技術集団研修員は、1982年からの15年間に12名が来日しており、今回のフォローアップ調査で外国へ留学中の3名と国内出張中の1名および所在不明の3名(この中1名は帰国研修員との面談中にハルビン大学に在職していることが判明した)を除く5名と面談することができた。国内出張中の研修員からアンケートの回答は得た。

これら帰国研修員からのヒアリングおよびアンケートの結果から、いずれの研修員も当集団研修の成果を高く評価し、帰国後に各自の仕事に役立て、また他の人達への技術伝播も色んな機会を利用して実施していることが分かった。ただし、急速な普及効果が現れ難いのは、国内における関連技術や投資資金の不足が影響していると考えられる。

(2) パキスタンの鑄造技術の歴史も古く、紀元前300年の鉄鑄物が残っている。近代工業の鑄物生産は、約50年前に始まり、現在958社で年間約25万トンを生産している。この量は日本の約1/25に相当し、アジアではイランに次いで第9位、発展途上国の中では多い方であるが、国民1人当たりの鑄物生産量は中国以下(中国の約1/3)である。

1993年から96年までベナジル・ブット首相の下で社会行動計画(Social

Action Programme) に基づく基礎教育、基礎医療、地方給水、衛生環境、家族計画および女性問題が重要課題として取り組まれていたが、'97年2月の総選挙でシャリフ新政権が発足し、産業インフラ整備等の産業振興の分野に重心が移りつつある。多分野での国際協力を必要とするパキスタンは、従来中国や東欧からの援助が多かったが、最近では西欧、日本からの援助が増大している。現在、パキスタンにとって日本が最大の援助国になっている。

パキスタンからの鑄造技術・高品位鑄物技術集団研修員は、本コース設立の1962年から96年までに15名(うち3人は東パキスタンから)が来日しており、今回のフォローアップ調査で東パキスタンからの研修員を除く全員すなわち12名の消息が確認でき、10名と面談することができた。12名とも民間や公的機関で鑄造技術の向上のために活躍している。

彼等のヒアリングとアンケートの結果から、ほとんどの研修員はJICA以外にポーランド、トルコ、韓国等で技術研修を受けた経験があり、これらと比較してもJICAの鑄造研修は、メニューが豊富なことから評価が高い。研修中に取得した知識や技術は、帰国後に勤務機関でセミナーやトレーニングを通じて他の技術者や作業者に伝えるようにしていると回答している。従って、パキスタンでも急速な技術の発展を阻害しているのは、関連産業の未発達と資金不足が大きい原因と考えられる。

(3) 鑄造工業は、あらゆる産業に対して機械や装置の部品を供給する基礎産業(サポート・インダストリー)であり、発展途上国の産業振興にとって不可欠の工業といえる。また、国民生活の向上と安定にとって大切な上下水道、道路、橋梁などの公共設備や日常生活品の充実にも鑄造品の役割は大きい。

中国およびパキスタンは、広い国土と多くの人口をもつので、両国の産業振興と国民生活の向上のために今後大量の鑄造品が必要になるであろう。これを満たすために両国にとって鑄造技術の進歩は、益々重要になると考えられる。

2. 現コースの研修効果

中国およびパキスタンでの現地調査の結果、本研修コースの効果はある程度まで達成されていると考えられる。

本研修コースには、多くの国から且つ色々な職場から研修員が参加しており、それぞれの研修員の興味と関心に合わせるために、研修カリキュラムは大学、公的研究所、民間企業および専門家の協力を得て、幅広い内容から構成されていることが特徴となっている。

両国の教育機関や研究機関から来た研修員は、このような研修内容のほとんど全てを帰国後の教育や研究活動に役立てていた。また、中国の大学の先生は日本で学んだ技術(Vプロセス)を中国の企業に紹介し、この設備の導入が実現さ

れていた。

一方、中国の国有企業やパキスタンの民間企業から来た研修員は、帰国後自社の技術改善や新しい設備を導入する判断に本研修内容を役立てていた。なお、工場で働く彼等にとって全ての研修内容が直ちに活用できるとは限らないが、これからの自身および企業の変遷によっては、幅広いカリキュラムが役立つ機会があり得ると考えられる。

3. 当該研修コース改善への具体的提言

(1) コースの必要性

今回のフォローアップ調査の中で、中国およびパキスタンにおける鋳造品のコストおよび品質には日本と歴然とした差のあることが確認でき、帰国研修員から更なる技術協力が要請された。また、この2か国の援助窓口機関および研修員所属機関の担当者は、当コースでの研修が自国の工業発展のために必要であり、今後とも当コースが存続することを希望していた。しかし、それぞれの国の政策によって他の分野との優先度の違いが生じることもあるので、相手国からの要請次第によっては割り当てから外れる場合もあり得るであろう。

多くの発展途上国の中では工業化の発展段階がそれぞれに異なっており、既に先進国に近づいている国もあれば、まだまだ非常に貧しい後発の途上国も多い。これらの国々にとっても国民生活の向上のためには工業化が必要になると考えられる。従って、鋳造技術のような工業化を支える基礎技術の国際協力は、相手国が変わってゆくとしても、今後も続ける必要があると考える。

(2) カリキュラムの改善

本研修コースは、これまでも鋳造技術の進歩や研修担当者の交代等により少しずつ研修内容の変化はあった。特に平成元年にコース名が変更したときには、それまであった基礎的な内容を縮小し、より高度な技術を多く取り入れた。

今回のフォローアップ調査で、特定の鋳造品を製造するのに最適の鋳造技術の選択能力の向上、鋳造品の品質管理とコスト低減を推進する能力の向上および作業環境を改善する能力の向上が一層望まれていることが分かった。従って、数多くの鋳造法のプロセス技術の紹介に留まらず、それぞれのプロセスに適する具体的な鋳造品や製造コストとの関係を理解できる研修（講義）と作業環境改善の機械設備やその適用方法に関する研修（工場見学等）を充実させる必要があると考えられる。

(3) その他

中国およびパキスタンの各帰国研修員は、日本での生活を非常に懐かしく

思っており、研修中に知り合った関係者のことや、研修時間以外に親切にしてもらった「International Familyの会」や「カラオケ教室」の人達との思い出を楽しく話していた。彼等は帰国後も日本や世界に関心があり、JICAからの「研修員」誌の継続送付や技術情報の提供を希望していた。これらの情報を供給するが、帰国研修員の消息の確認や日本からのアンケート調査等にも役立つと思われる。

1. 調査団概要

(1) 派遣の経緯と目的

本調査団は、名古屋国際研修センターにおいて実施された鑄造技術研修コース（昭和37年～昭和63年）および同コースの改正後のコースである高品位鑄物技術集団研修コースII（平成2年～。平成元年のみIIの名称なしで実施）の帰国研修員や同研修員所属機関等に訪問・調査することで、帰国研修員の活動状況や日本での研修の帰国後の効果、当該国の鑄造技術関連の技術水準や技術的問題点、その他研修コース計画や運営の参考になる点を把握すること及び技術セミナーを現地に実施し帰国研修員や現地関係者に高品位鑄物の最新情報を伝達することを目的として派遣された。

今回の調査結果を研修コースの見直しや改善を実施する参考とするとともに、今後高品位鑄物技術関連の別の研修コースの設置も検討中でありその参考にした。

(2) 対象コース名

鑄造技術集団研修コース（昭和37年～昭和63年。昭和38～39年休止）

高品位鑄物技術集団研修コースII（平成元年～。平成元年のみIIの名称なしで実施）

(3) 調査対象国

中華人民共和国、パキスタン回教共和国

(4) 派遣期間

平成9年6月22日～平成9年7月5日

(5) 調査団構成

団 長（総 括）	にのみや みつお 二宮 三男	通商産業省 工業技術院 名古屋工業技術研究所 材料プロセス部付 主任研究官
団 員（技術指導）	ひこさか たけお 彦坂 武夫	愛知県 工業技術センター 加工技術部 主任研究員
団 員（業務調整）	ほりもと たかやす 堀本 隆保	国際協力事業団 名古屋国際研修センター 研修課

団員（業務調整）

やまもと えみ

山本 恵美

日本国際協力センター

研修監理員

2. 調査日程

日順	月日	曜日	時間	訪問機関、面会者等
1	6/22	日		二宮団長、彦坂団員、堀本団員移動（名古屋発→香港着 同発→北京着） 山本団員移動（成田発→北京着）
2	23	月	09:30 13:20 16:30	JICA事務所打ち合わせ 移動（北京発→沈陽着） 遼寧省科学技術委員会との打ち合わせ
3	24	火	09:30 11:00	沈陽鑄造研究所 工場見学
4	25	水	09:00 12:00	技術セミナー（於；東北大学ソフトウェアセンター） 帰国研修員との面談調査
5	26	木	08:30 14:00 16:00	移動（沈陽発→北京着） 国家科学技術委員会表敬 JICA事務所報告
6	27	金		二宮団長、彦坂団員、堀本団員移動（北京発→イスラマバード着） 山本団員帰国（北京発→成田着）
7	28	土		資料整理
8	29	日		資料整理
9	30	月	09:00 11:00 11:30 14:30	JICA事務所打ち合わせ パ国援助窓口機関（Economic Affairs Div.）訪問 パ国工業・生産省訪問 帰国研修員所属機関訪問（HMC、タキシラ往復） 移動（イスラマバード発→ラホール着）
10	11/1	火	09:00 11:00	帰国研修員所属機関訪問（PITAC） 帰国研修員所属機関訪問（MIRDC）
11	2	水	09:00 11:30	工場見学 帰国研修員との面談調査
12	3	木	08:30	技術セミナー（於；PITAC）/ 懇親会
13	4	金		移動（ラホール発→バンコク着）
14	5	土		帰国（バンコク発→名古屋着）

3. 主要訪問先・面談者

(1) 中国

(*) は当コース帰国研修員。

- ・ JICA事務所
美馬次長、熊谷職員
- ・ 中国国家科学技術委員会
姜小平 (合作司日本処高級官員)
- ・ 遼寧省科学技術委員会
周復元 (主任高級工程師)
朴明哲 (国際合作副処長)
許愛東 (国際合作処項目官員) 等
- ・ 東北大学
張震寰 (材料科学学部教授)
何獎愛 (材料冶金学院副教授) (*)
- ・ その他帰国研修員
張彩虹 (宝鷄石油機械廠) (*)
夏家騷 (華新セメント社) (*)
趙維民 (天津河北工業大学) (*)
汪百夫 (長沙交通学院大学) (*)
- ・ 機械工業部沈陽鑄造研究所
王君郷 (総工程師)
王云昭 (教授)
- ・ 沈陽通用有色金属鑄造廠
孙宝浮 (副廠長)

その他

(2) パキスタン

(*) は帰国研修員。

- ・ JICAパキスタン事務所
鈴木次長、村尾職員。
- ・ 援助窓口機関 (Economic Affairs Div.,) -イスラマバード-
Mr.S.M.H.Zaidi (Deputy Secretary)
- ・ 工業・生産省 -イスラマバード-
Mr.Mukhtar Haider Shah (Deputy Secretary)その他

・ (HMC) Heavy Mechanical Complex LTD. -タキシラ-
Mr. Abdul Latif Natiq (Director)
Er. Misbal Ul Haque (Manager Production) (*)
Mr. Muhammad Arief Khan (*)

・ パキスタン工業技術支援センター (PITAC) -ラホール-
Pakistan Industrial Technical Assistance Centre (PITAC)
Er. M. A. Jabbar Khan (General Manager)
Er. Sarfraz Ahmad (Manager)
Mr. Syed Abdul Majeed Hussaini (Deputy Manager) (*)

・ Metal Industrial Research Development Center MIRDC -ラホール-
Mr. Munir Ahmad (Managing Director) (*)
その他

・ ITTEFAQ Foundries LTD. -ラホール-

・ 帰国研修員

Mr. Riaz Hussain Bukhari (Managing Director, Special Casting & Engineering Industry) (*)
Mr. Bashir Ahmad Awan (Senior Mechanical Engineer, Frontier Engineering Works) (*)
Mr. Zia Mohammad Piracha (Pakistan Engineering Council) (*)
Mr. Muhammad Daud Khan (General Manager, Olympia Paper & Board Mill) (*)
Mr. Syed Farhat Ali (Manager, Pakistan Steel) (*)
Mr. Syed Zaffar Abbas (Deputy Manager, Pakistan Steel) (*)
Mr. Zulfiqar Ali Nasir (Assistant Manager, Pakistan Steel) (*)

以上

4. 研修コース概要

1) コース名等

① コース名

和文： 高品位鋳物技術集団研修コース

英文： GROUP TRAINING COURSE IN

QUALIFIED METAL CASTING TECHNOLOGY II

② 研修期間：平成8年9月2日～平成9年2月28日

2) コースの目的・目標

① コースの目的

鋳物はガスレンジ、ミシン、アイロン等の日用品からポンプ、鋳鉄管、農機具部品、工作機械部品、自動車用エンジン・カムシャフト等、鉄道車輛用部品、航空機部品、鋳鉄所用鋳物等々とその使用範囲は極めて広く近代社会の中で主要素材の位置を占めている。

開発途上国の多くにおいても種々の鋳物が製造されているが、今日これら諸国において最も問題とされているものとして使用者の要望を満たし得る品質の確保が困難であること及び鋳物の不良率が高いことの2点に集約できる。

本コースは開発途上国からの研修員に対し、鋳造技術、特に上記事情を考慮した上での研修を実施し各国の鋳造産業の振興に寄与することを目的とする。

② コースの目標

不良率の減少を含め経済的かつ必要な品質を有した鋳物を造るためには、それがたとえ同じ材質であっても、その大きさ、用途等により製造条件はかなり相違し、鋳物砂の選択、管理、造型法、溶解法、鋳造方案、耐火物、固体→液体→固体に変化する際におけるガスの問題等鋳物製造の各段階において多くの問題を克服しなければならない。

本コースは、主として開発途上国で数多く製造されている日用品、ポンプ、鋳鉄管、農機具、工作機械等の部品等の鋳物について、

(1) 材質 最終製品の機能に適した材質を選定するため、片状及び球状黒鉛鋳鉄を中心に、炭素鋼鋳物、合金鋼鋳物、非鉄合金鋳物の化学成分、組織、機械的性質を把握せしめる。

(2) 溶解法 品質の向上をはかるため、キューボラ溶解、誘導炉溶解を中心に電弧炉溶解、るつぼ炉溶解における温度、ガス及び材質の成分変化等についての科学的な管理技術を修得せしめる。

(3) 鑄造砂の選択・管理及び造型法

不良率の減少をはかるため、各種鑄物砂に適した管理技術及び生型、無機及び有機自硬性鑄型を修得せしめる。

(4) 鑄造方案

経済的かつ健全な鑄物を生産するために各材質に適した鑄造方案の必要諸条件を修得せしめる。

(5) 鑄造機械

鑄造の省力化、製品の均一化のため現在日本の生産現場で使用されている鑄造機械の紹介。

以上の理論と实际的経験を付与することにより、開発途上国において共通にして重要な課題となっている鑄物の不良率の減少及び品質の向上に必要な鑄造技術を修得せしめることを目標とする。

③ 本コースの経緯

本コースは昭和37年度に鑄造コースとして開設されたが、研修実施体制等の不備等から翌38年度に廃止され、同40年度に工業技術院名古屋工業技術試験所（現名古屋工業技術研究所）が中心となり改設され、7ヵ年実施された。

研修内容の改善、整備等のため昭和47年度においては、一旦中止され、過去の経験・実績を十分考慮し、当時途上国においてももっとも重要視されていた、不良率の減少、産業界のニーズに対応した品質の確保、生産性の向上等を中心として改設された。

その後時代の要求に対応随時内容の改善がなされてきたが、昭和63年度においては、過去の経験・実績をふまえ、関係各位のご指導ご協力により、高強度・高品質な鑄物、先端技術による鑄型、精密鑄造の強化、複合材料、金属間化合物、コンピューター技術の導入等をも考慮して、平成元年度においては、高品位鑄物技術として改設され、更に平成2年度において、フェーズIIとして再出発した。

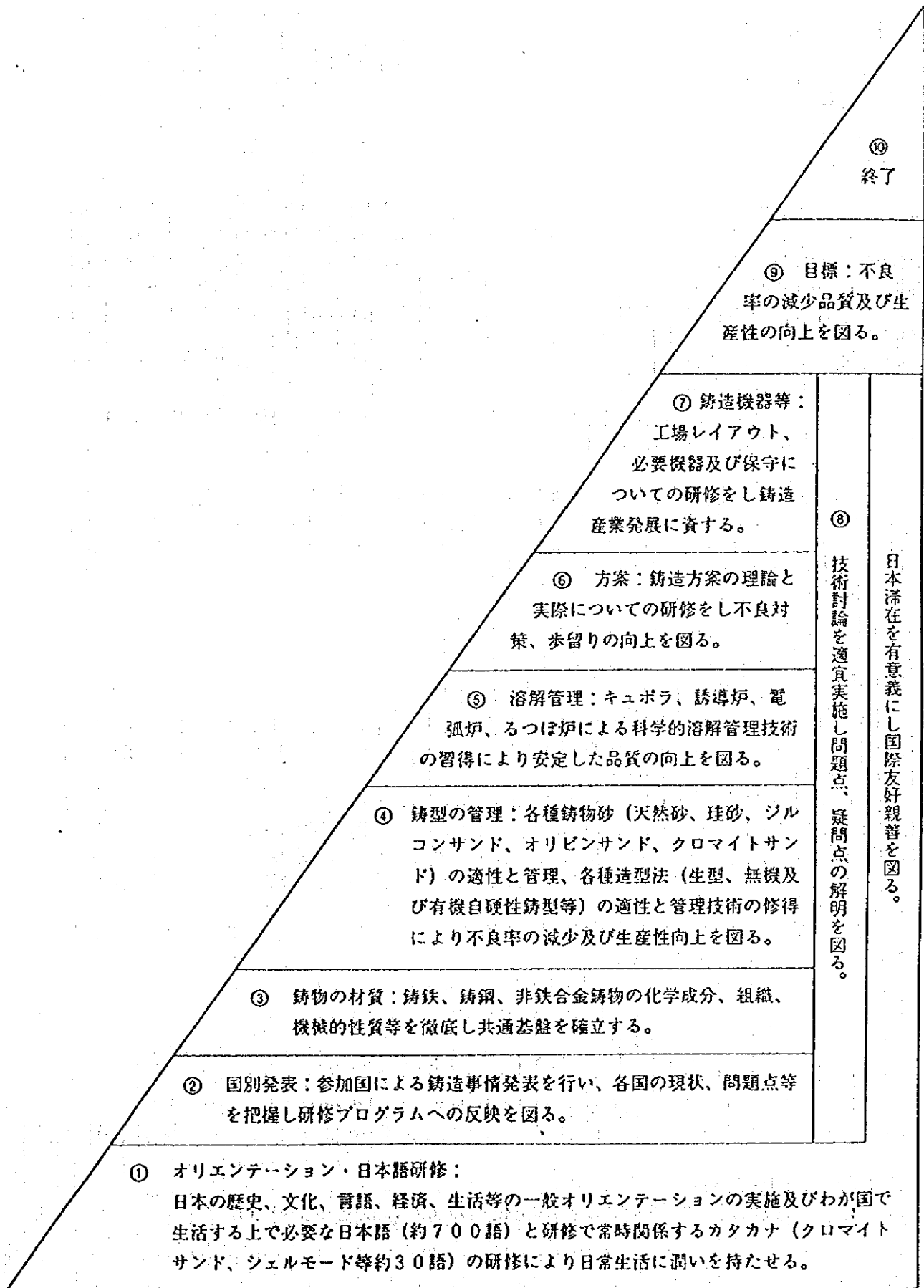
3) 研修コースの目標とその背景及びプログラムの基本構成

本コースは昭和37年度に開設されて以来平成8年度現在32ヵ国274名（再研修、カウンターパート等含む）が参加している。

途上国の技術の進歩は、有機自硬性鑄型の採用、球状黒鉛鑄鉄の製造開始等近年著しいものがある。しかし鑄物に対する科学的アプローチ及び管理技術の不足などによる①不良等が高い、②品質が産業用としての使用に満足し得ない、③歩留り及び生産性が低い等に集約できる。

研修プログラムとして、①日本語研修を実施することによりわが国での日常生活に潤いを持たせる、②国別発表の実施により参加諸国の鑄造技術における問題点を把握し研修内容（主として右図の④～⑥）を調整し問題解決を図る、③技術討論を適宜実施し参加研修員に対し問題点の解明を図ることにある。

プログラムの目標とその背景骨子



III. 中華人民共和国

1. 社会・経済事情、技術分野の現状と問題点

(1) 社会・経済事情

中華人民共和国(以下中国)は言うまでもなく東アジア最大の国土(日本の約26倍。約9560千平方KM)と人口(約12億人)を持つ大国である。非常に古い歴史を持ち、また古くから日本との交流も盛んであった。

49年に現在の政権が設立されてからは、一環して社会主義政策がとられているものの70年代後半から実施されている経済開放政策は92年以降加速され、92年以降GNP成長率が10%を越えるなど著しく発展している。特に沿岸部の経済特区等の対外開放地域の発展が著しく、内陸部との所得の地域格差が高くなっている。農村部の郷鎮企業や沿岸部の外資による発展がある一方、国营工場は経済非効率な状況で民営化の必要性という大きな問題を抱えている。産業は基本的に農業重視であり、インフラ重視、工業部門強化(特に繊維、電子産業など)が当面の課題である。一人当たりGDPは94年のデータで530ドルである。

日本とは歴史的に古くから深いつながりにある。日本の貿易相手国としては中国は2位、中国にとっては日本は1位であることを見ても経済的にも極めて結び付きが強い。

中国は93年以降我が国の援助の最大の受け取り国である。技術協力については95年度実績でみると研修員受け入れ697名、専門家派遣241名、協力隊22名、プロジェクト方式技術協力23件、開発調査19人である。経済インフラ、農業、環境、保健医療等が重点分野である。

2. 帰国研修員調査結果

(面談者)

調査団訪問時に本国を離れているものが3名いて、消息不明になっているものが2名もいた。そのためもあって全帰国研修員12名中わずか5名のみしか面談し得なかった。

それら帰国研修員のなかでも生産工場での実務についているものく、研究機関の研究員(95年度の陳氏)や大学・技術学校での講師(83年度の何氏、86年度の薛氏、91年度の呂氏、93年度の熊氏、94年度の趙氏、95年度の汪氏)において材料分野の講義や研究の立場で日本での研修での得た技術を生かしているとのことである。

なお、面談場所は東北大学内の交遊を目的とした会館であった。面談した帰国研修員は以下の通り

- 第二回 何獎愛(東北大学)(83年)
- 第四回 張彩虹(宝鶏石油機械廠)(85年)
- 第七回 夏家(華新セメント社)(88年)
- 第十回 趙維民(天津河北工業大学)(94年)
- 第十二回 汪百夫(長沙交通学院大学)(96年)
- (第一回 李有軍(沈陽工程農業機械輸出入公司是アンケートのみで欠席)

(面談者との調査結果)

- a) 全体的に技術研修で学んだことが現在どのように役立っているか?

(83年度の何氏) 70年に東北工学院(東北大)を卒業し現在は東北大学の副教授として教鞭をとっている。日本での研修は研究と教育指導(鑄造合金)の両面において役立っている。

帰国後の84年に日本で見た技術のうち樹脂砂、真空鑄造、真空Vプロセス、脱硫、耐研磨鑄造などである。このうち真空鑄造については沈陽の鑄造協会に導入をすすめた。また脱硫についても84年から研究を続けている。また耐研磨鑄造についてはホウ素が遼寧省にてとれるのでそれを精製して応用していけば資源の有効利用といえよう。

(85年度の張氏)

帰国してからは、鑄造の技術改良のプロジェクトに入りドイツから機械を導入した。しかし、その後部門がかわってからは鑄造にはかかわっていない。

(88年度の夏氏)

日本の新しい技術としてフルモールド、真空鑄造について興味があったが、93年に別の部門に移ってからは鑄造に関わっていない。

(94年度の趙氏)

大学で教鞭をとっているが、日本での研修は研究と教育指導の両面において役立っている。

天津において技術を生かすひとつの試行として消失模型を作りそのために金型を3~4トンほどセットした。品質も良くいい効果効果を得ることができた。

(95年度の汪氏)

大学を卒業後、繊維機械製造会社で3年間鑄造技術を担当し、その後大学院に戻り教員となった。さまざまな国のさまざまな状況を日本の研修で知った。現在は金属プロセスについて教えた。

(帰国研修員よりの補足情報)

中国では民間と大学との情報交換の機会が多く、民間サイドからの問題提起多い。

現在、中国では国営工場よりも郷鎮企業が力をつけておいあげている。一方、まだまだ国営工場に高い技術が存在しているという実体もある。こういったなかで大学や研究機関の人材育成が重要となるであろう。

b) 技術研修に対する要望

全体的に工場見学や新技術が役に立ったという声が多かった。

いっぽう、こういう技術を付け加えてほしいという要望については、各人のアンケートも含めてより抜粋して記載する。

- 一 鑄物の材料や新技術。
- 一 生産管理技術。品質管理技術。
- 一 合金鑄物など。
- 一 キュボラの小規模脱硫機器。
- 一 鑄物技術用語の日本語。(漢字国である中国の特殊な要望か?)

c)その他

(全員) 研修中に親切で真面目な一般の日本人との接点が多かったこと、つまり交流の機会を得たことは良い体験であった。

名古屋センターの研修員との交流を目的としたボランティア団体(IFの会)が主催するイベントおよびカラオケ教室に参加したことが非常に楽しかったと心に残っている。

帰国研修員同窓会の組織は特になし。

3. 技術セミナー実施報告

(日時) 6月25日朝9時～昼ころまで

(場所) 東北大学ソフトウェアセンター

(出席者) 調査団員以外は沈陽鑄造研究所の方が多かった。面談した帰国研修員は全員参加。

(内容) 中国側から遼寧省科学技術委員会より挨拶があり自己紹介のあとセミナーが実施された。

1. 日本における最近の造型技術 (二宮団長)

2. 日本における最近の鑄鉄鑄物と溶解技術 (彦坂団員)

講演後、中国側より以下のような講演に関する質問がなされた。

ーFumeの使用方法について。

ーダクタイルの球状化の最新方法について。

ーセラミックス砂の再利用の可能性。シリコン砂と混ぜあわせられるか。

4. 関係機関訪問

(1) 技術協力窓口機関

機関名：中国国家科学技術委員会 合作司日本処高級官員

面談者：姜 小平

(質問と回答)

<質問1>

当コースのGIをJICA事務所より貴省に送付されるタイミングは問題ないか。英語で記載されているが問題ないか？

<回答>

現行のコースはほとんどタイミングとしてはまにあっている。

英語で記載されていることについては研修員にとっては特に問題ない。

地方での窓口は地方の外事関係の人である。

<質問2>

貴省での候補者の選定は、GIの記載を基準に行っているか、関係機関の独自基準を参考に行っているか。

<回答>

研修の候補者のために毎年1月に英語の試験を実施しているが。

人選については英語の試験の合格者をノミネートする方法と中国特設コースのように各省の推薦でもってノミネートするものに分かれている。

地方ごとのバランスを考慮に入れてノミネートしている

(2) JICA中国事務所

(面談者) 美馬次長、熊谷職員。

(内容)

・現在中国では工業を重視し、例えば車の生産も増大している。

・民間の協力が一般に多い。

・遼寧省は古くから工業に強い地域として有名であり機械工業がさかんである。大学、研究所、鑄物工場も多い。

(3) 遼寧省科学技術委員会

中華人民共和国遼寧省瀋陽市東陵区南塔街131号

応対者：主任 周復元 氏、副処長 朴明哲 氏

遼寧省は、面積14.6万km²、人口4000万人、中国で一番古い工業都市である。研究所が1200カ所、大学が60カ所あり、研究が盛んに行われているとのこと。理工系卒業者は169万人と中国では最も多い。また、民営の企業が4800社ある。市場規模も大きく十数億元の売上有る。しかし、市場経済に移行し、問題点も多い。特に国営企業においては、国の大型事業がないため不景気で仕事が無い状態である。そのため、生産活動及び技術レベルの向上を図るため、日本の力を借りたいとのことであった。沿岸部地域では鋳物工場は少なく、最近では電子、情報産業に移行している。

また、先端技術の導入については、政府からの援助がない。当面の研究テーマは、経済及び環境（公害、廃棄物処理等）とのからみを考慮しなければならない。この地域では、スモッグも多く、排水処理等は行われていない状況にある。また、産業廃棄物の処理についても今後の検討課題。本調査団のセミナー等で指導して頂きたいとのことであった。なお、国内では、工場間での見学、情報交換はないとのことであった。日本では、個々の工場間において、お互い見学し合い新しい導入機器や生産形態等の知識を得て、さらに技術レベルの向上を図っているのが一般的で、その点が異なっている。

鋳造品の生産量は、全国で1,300万トン/年（日本の2.6倍）、この地域ではその18%を生産し、現在景気が衰退しているため、10%程度の生産量である。

（一番生産量が多いのが江蘇省、山東省で、自動車、油圧部品等を製造している。）

(4) 機械工業部沈陽鋳造研究所（1957年建設）

瀋陽市鉄西区云峰南街17号

応対者：総工程師 王君郷 氏、教授 王云昭 氏

この研究所は、鋳造技術の研究開発、指導、人材育成並びに鋳造品を生産している。人員595名で、技術者は385名である。その内訳は、研究者87名、工程師200名、その他80名である。工学博士1名、修士44名、日本への留学生2名である。

鋳造製品及び技術開発は、アルミニウム合金、亜鉛合金、チタン合金、鋳鉄、ダクタイル鋳鉄、鋼鋳物及びダイカスト、精密鋳造、遠心鋳造を手掛けている。分析機器は、TEM、SEM、蛍光X線分析装置等を所有している。

事業内容は、遼寧省内の企業に対する研究開発と製品化並びに技術指導等を行っている。発電所部品、ポンプ、バルブ、耐熱、耐摩耗鋳物、チタン合金鋳物（ポンプ、バルブ部品）を生産している。アルミニウム合金鋳物は、反射炉8t/hで主として発電所部品を3~4トン/月生産している。会社からの依頼開発研究は、重量鋳物、自動車、発電所等の製品開発を手掛けている。また、国からの研究開発テーマについても行っている。現在実施している研究は、鋳型、材質、不良対策等である。年間25件程度の研究成果がある。また、技術相談としては、企業からの新規機器導入のための相談、研究者が直接工場へ出向いて指導もしている。年間3~4回研究所と大学との連携の基に講演会を企画し、研究

成果の技術指導普及を行っている。なお、ここでは、十分な見学時間が無く、製品展示室とチタン合金鋳物のスカル溶解炉を見学した。この炉は、研究所で開発したもので溶解能力(150、750kg/h)の2基あり、真空下で溶解し鋳型に注湯する方式である。鋳型は黒鉛を使用。使用済みの黒鉛型が山積みされていた。ただその生産量はあまり多くはないようであった。

(5) 中国・瀋陽通用有色金属鑄造廠

(第3分工場)

瀋陽市鐵西区衛工北街四十号

応対者：副所長 孙宝浮 氏

この工場は、1956年に建設され、鑄造廠の8カ所ある分工場の1つで、国内では中規模の鑄物工場である。従業員300名、生産能力は1000トン/年(現在の生産量500トン/年)、8カ所の分工場で30,000トン/年生産している。鑄鉄、鑄鋼、アルミニウム合金、銅合金鑄物を生産している。生産設備は、Vプロセス造型装置2基(但し1基は故障中)、1.5t/hキューボラ1基、低周波誘導溶解炉3t/h、500kg/h各1基、現在不景気のため生産量が半減している状態である。溶解は、週5日操業している。鋳型は、主として生型砂の手込めで小物部品、大物鑄物では、フラン樹脂鋳型を使用して、フォークリフトウェイト、ポンプインペラを製造していた。機器の稼働状況は非常に悪い。工場内は暗く、雑然としていてレイアウトも悪い。鑄物製品は、良品もあるが多くは鑄肌が悪く、また、砂かみ欠陥が多く見られた。鑄物砂の管理は行われていない状態であった。製品は、野積み状態で赤錆びており、再ショットして出荷する。これは製品置き場としての倉庫がないためとのことであった。まだまだ日本の鑄物製品に比べると品質が悪く不十分である。この工場の規模と人員からして生産量が非常に少ない。日本の同程度の規模の工場では、約500トン/月生産しているため、現状では非常に製造コストが高いものと考えられた。

今後さらに日本の技術援助と指導の役割があると痛感した。

問題点

鑄造設備等は古いにしてもそれなりの生産設備を維持しているが、鑄物製品の需用が少ないことが、技術レベルの向上につながっていない。また、JICA研修での帰国研修員の研修成果は、技術よりもむしろ日本の新しい設備導入に関心があるが、国内の経済事情等によりその稼働状況に問題がある。現場を視察して、木型模型の仕上がり精度、鑄造方案、鋳型の造型技術及び生産管理等不十分な点に問題が多い。

また、非常に人口が多いため、機械化すれば失業者が多く出てしまうことが懸念される。現実には、建設機械あるいはトラックがあるにもかかわらず、瀋陽空港の滑走路の工事、また、工場からのコンプレッサーの運搬(リヤカー)にしても、殆ど人手に頼っている状況である。したがって、国内のすべての生産活動を高めることが先決であると考えられる。

5. アンケート集約結果

(1) 研修員所属機関、 (質問と回答)

<質問1>

研修員の選考を実施しているか？

<回答>

実施している。(東北大学)

実施している。年齢は35歳、英語ができること3年以上の鋳物技術経験(宝鷄

石油)

実施している。英語ができること。(華新セメント)

実施している。EPTテストに合格すること。(天津河北工業大学)

実施している。英語ができる。(長沙交通大学)

<質問2>

(1) 研修期間

<回答>

問題ない(東北大学、宝鷄石油、華新セメント、天津河北工業大学、長沙交通大

学)

(2) 資格要件

<回答>

問題ない(東北大学、宝鷄石油、華新セメント、天津河北工業大学、長沙交通大

学)

(3) GIの内容・時期

<回答>

問題ない(宝鷄石油、華新セメント、天津河北工業大学、長沙交通大学)

<質問3>

研修結果を周囲等に普及しているか？

<回答>

実施している。セミナー。(東北大学)

実施している。報告書提出。(宝鷄石油)

実施している。報告書提出。(華新セメント)

実施していない。(天津河北工業大学)

実施している。セミナー、報告書提出。(長沙交通大学)

<質問4>

参加した研修員の人事評価との関連。

<回答>

多少。(東北大学、宝鷄石油)

かなり。(華新セメント)

多少。(天津河北工業大学)

多少。(長沙交通大学)

<質問6>

所属先での現在の技術的問題点

<回答>

リジン砂使用時の鋳物のガスデフェクト。(宝鷄石油)

材料研究のための機材が資金不足のため。(天津河北工業大学)

外国の特に日本での材料加工の新情報取得。(長沙交通大学)

<質問7>

研修成果の効果

<回答>

多いにある。講師の仕事や研究をするための知識向上。(東北大学)

多少ある。新しい鋳物プラントがたてられ、そのプロジェクトに帰国研修員が参加した。(宝鷄石油)

多いにある。(華新セメント)

多少ある。研究に従事している教師の力量向上。日本での新知識。(天津河北工業大学)

かなり。先進国の新技術にふれる機会。スタッフの講師力や研究能力の向上。日本の大学、研究所との協力を拡大したい。(長沙交通大学)

(2) 帰国研修員

以下のアンケート回答者対象。

第一回 李有軍 (沈陽工程農業機械輸出入公司) (82年)

第二回 何獎愛 (東北大学) (83年)

第四回 張彩虹 (宝鷄石油機械廠) (85年)

第七回 夏家 (華新セメント社) (88年)

第十回 趙維民 (天津河北工業大学) (94年)

第十二回 汪百夫 (長沙交通学院大学) (96年)

(質問と回答)

<質問1>

JICAを通じた研修員受け入れ以外に援助費用で海外に研修に行ったことがあるか?

またあれば、JICAの研修に比べてどうであったか?

<回答>

・他の研修に参加経験なし。(李) (何) (張) (夏) (趙) (汪)

<質問2>

貴殿は所属機関においてどのような地位にいて、どのような仕事を行っているか。

<回答>

- ・所属機関の鋳物プラントのチーフ。(李)
- ・東北大学副教授。(何)
- ・宝鷄石油機械廠の輸出入の関係の副マネージャー。(張)
- ・エンジニア部門の上級エンジニア。(夏)
- ・天津河北工業大学副教授。(趙)
- ・長沙交通学院大学院のオフィスダイレクター。(汪)

<質問3>

貴殿はこの研修コースに参加をする際に何らかの目的にあったか?

<回答>

・特になし。(李) (何) (張) (夏) (趙) (汪)

<質問4>

研修で得た成果(知識・技術)は現在の仕事にどのくらい応用できていますか?

<回答>

- ・習ったことの50%ぐらい生かしている。(李)
- ・習ったことの85%を東北大学の教員の仕事に生かしている。(何)
- ・習ったことの50%ぐらい生かしている。(張)
- ・習ったことの50%ぐらい生かしている。(夏)
- ・習ったことの50%ぐらい生かしている。(趙)
- ・習ったことの50%ぐらい生かしている。(汪)

<質問5>

日本に研修に行ったことで帰国後メリットがあったと思われることは？

<回答>

- ・待遇の向上、仕事の責任・内容の増加。新しい仕事ができる。国際的な接点(李)
- ・待遇の向上、仕事の責任・内容の増加。新しい仕事ができる。将来展望が増した。
- ・国際的な接触ができたこと。(何)
- ・仕事の責任の増加、仕事の満足度、将来展望が増した、仕事をするうえの見識の増加、国際的な接触ができたこと。(張)
- ・新しい仕事について。(夏)
- ・将来の展望、国際的な接触ができたこと。(趙)
- ・将来展望が増した、仕事での評価、国際的な接触ができたこと。(汪)

<質問6>

日本研修で最も役立った技術はなにか。

<回答>

- ・造型技術。特に連続鋳造。(李)
- ・ねずみ鋳鉄、ダクタイル鋳鉄や合金、調砂、造型、Vプロセス、脱硫の技術が今の仕事に役だっている。(何)
- ・無回答。(張)
- ・無回答。(夏)
- ・工場見学と特別講義(趙)
- ・新素材情報。(汪)

<質問7>

研修で得た技術を所属組織内で技術移転する際にどのようにしたか？また技術移転にさいしこまったことはなかったか。

<回答>

- ・していない。(李)
- ・している。講師、学生間の授業などでの接点。(何)
- ・無回答。(張)
- ・研修のレポートを提出した。(夏)
- ・学生への講義で必要に応じて披露する。(趙)
- ・レポートと講義。(汪)

<質問8>

現在の仕事(当該技術に関する)を行ううえで障壁となるものがあれば教えて欲しい？

<回答>

- ・資金不足・機材不足ゆえにスイスから買った連続鋳造の機材を直せない。
- 原因として、経済状況が良くない、輸入品にかてない、人材養成不足。(李)
- ・資金が足りない、技術が弱い、将来的な立場がしっかりしていない。背景としては国の経済状況などさまざまな要因がある。(何)
- ・関連のことでは無回答(張)
- ・無回答(夏)
- ・技術的な面、研究資機材の不足があげられる。Foamed Ironの研究をしているがそのために十分でない。(趙)
- ・技術的な面、資金の不足があげられる。(汪)

<質問9>

研修についての要望があれば記載して欲しい(カリキュラムの追加)。

<回答>

- ・連続鋳造など。(李)
- ・ねずみ・ダクタイル鋳鉄の(Cr,Mn,Mg,B)合金とその表面処理。キュポラの脱硫。(何)
- ・品質管理。(張)
- ・ビジネス管理。(夏)
- ・鋳物の新技術(趙)

5. 中国調査結果総括

中国全体の1995年の鋳物生産量は1,133万トンで、米国に次いで世界第2位、第4位の日本の約1.6倍に当たる。中国の主な鋳物生産地は、従来からの重工業地帯である東北部（黒龍江省、吉林省、遼寧省）と内陸部（河南省、湖北省、湖南省、江西省、四川省）および最近工業化の著しい沿岸部（河北省、山東省、江蘇省、広東省）である。今回、訪問したのは中国東北部にある遼寧省瀋陽地区であるが、訪問した機関や帰国研究員からの聞き取り等で他の地域の様子も知ることができた。

遼寧省は1950年代以降中国で最も重工業化が進んだ省であり、瀋陽市はその中心である。遼寧省内には、工作機械、一般機械、自動車部品を製造する国有大企業が多く、技術水準は高いといわれる。省内には、生産工場の外、工業関係の研究所が1200（全中国では4800）、大学が60、工程院アカデミー会員が20人いるそうである。

瀋陽市は上海、北京、天津に次いで中国で4番目に人口（1992年に458万人）の多い工業都市で、遼寧省の省都である。ここにある瀋陽鋳造研究所は中国最大の鋳造研究所で、鉄系およびアルミ系鋳物の実用的な研究の外、チタン鋳物のような先進的な研究開発も行っている。

しかし、遼寧省で訪問した国有の大きな鋳造工場は、設立当時から市場経済に移行するまでは国から割り当てられた仕事（注文）が十分にあったが、最近では受注量が減少したままで、折角の機械・設備の稼働率が低下し、休止状態の装置も見られた。これらの工場の管理者は、営業活動の経験がなく、自由市場での価格競争に戸惑っているようである。これら国有企業にとって必要なのは、製造技術よりはむしろ経営および営業能力の向上のように思われる。

一方、山東省や江蘇省をはじめとする沿岸地域では、市場解放後に郷鎮企業と呼ばれる民間の中小企業が活発に小回りを利かして生産活動を行っている。これらの企業は、安価で短納期の特長を生かして、受注量を増やしているが、過去の経験が少ないために技術的には不十分で、鋳物の品質は国有企業より劣るといわれる。これら郷鎮企業にとっては、営業能力よりも生産技術の向上が必要と考えられる。今のところ、国有企業から郷鎮企業への技術移転は必ずしも十分ではなく、一部を除いてまだまだ国際競争力のある鋳物製品を作るまでには至っていないようである。

従って、JICAによる本コースの研修員は、従来選ばれていた大規模な国有企業からではなく、郷鎮企業を指導する機関からにすれば、大きな効果を生じると考えられる。

なお、多少気になることとしては、帰国研修員の中で鋳造の現場において技術を生かしているというタイプの業務についている人はほぼ皆無であり、学者、研究者の立場の人が多く、中には全く鋳造と無関係な仕事をしている人も少なくない。

い。鑄造分野の人材育成の観点からはベストとは言い難い状態である。また、中国側の考えもまず鑄物よりも電気、電子産業という考え方である。今後、郷鎮企業や外資企業の発展、国営工場の民営化といった動きの中で鑄物産業が発展していく傾向は十分考えられるが、当該分野への熱心さに今一つ欠けると言わざるを得ない。

ここで、中国での本調査活動に多大な御援助と御協力を頂きました帰国研修員およびJICA中国事務所、中国科学技術委員会、遼寧省科学技術委員会、中国東北大学、瀋陽鑄造研究所、瀋陽通用有色金属鑄造廠等の関係者の方々に深く感謝致します。

IV. パキスタン

1. 社会・経済事情、技術分野の現状と問題点

(1) 社会・経済事情

パキスタン回教共和国（以下パキスタン）は南アジアの北西部に位置し、日本の約2倍の国土（約800千平方KM）を持ち、日本とほぼ同じ人口（1億3千万人）を有する国である。世界4大文明の発生地の一つであるインダス文明の発祥の地であるのみならず、紀元前に紹介されてきたギリシャ文明と仏教とが融合したガンダーラ文化、17世紀以降に勢力を持ったイスラム国家のムガル文化などが栄えた地域である。

首都はパンジャブ州にあるイスラマバードであるがこれは人造都市であり、1947年の独立当時は現在もパキスタン最大の都市である沿岸部シンド州のカラチが首都であった。今回訪問したパンジャブ州のラホールは人口では第二の都市にあたる。国土は、中心地域であるパンジャブ州、南部沿岸部のシンド州、北部の高山地域であるカシミール、アフガンに近い北西辺境州、イランに接したパロチスタン州の5つの地域に大別される。

英領インドが独立した1947年にイスラム国家としてヒンズー教徒の多いインドとは別の国家を形成することになり、現在のパキスタン地域（西パキスタン）及び国境を接しないベンガル地域（東パキスタン）とが共にパキスタンとして独立した。その後72年にベンガル地域つまり東パキスタンが分離独立国家となり、分離後の国名をバングラデシュとしたことは言うまでもない。

農業が最大の産業であり、主要作物は小麦・綿花である。工業分野では、繊維工業、食品加工、肥料、セメントが最大の製品である。一人当りGDPは94年のデータで約430ドルである。一方、所得の地域格差はかなり高く富はシンド・パンジャブ両州に偏在している。

現在、パキスタンは、国営事業の民営化と規制緩和を進めていて、インフレを抑制しながら投資と成長を確保する政策を実施している。財政はおよび国際収支は赤字で有り、財政にしめる国防費の割合は相対的に高い。日本はパキスタンの主要貿易相手国のひとつである。

日本はパキスタンの最大の援助国であり、日本からみるとパキスタンは第7位の受け取り国である。社会セクター、経済基盤整備、農業、環境保全などを重点に行っている。95年度は、専門家派遣32人、研修員受入155人、プロジェクト方式技術協力2件、開発調査2件などが実施されている。

2. 帰国研修員調査結果

(面談者)

帰国研修員は、全員で14名受け入れがありそのうち東パキスタン（当時）時代のバングラデシュの者2名をのぞく12名全員の消息が明らかになっている。

帰国研修員全員が製造関連の官民の機関に勤めていて、しかも重要な地位（民間であればManaging Directorクラス）についているものが多い。

面談調査に出席したのはファルキ氏（69年度）とムニール氏（74年度）を除く全員である。ただし、ムニール氏は本人が所長を勤めるMIRDC

を見学したさいに日本研修について非常に有効であるとの好意的な発言を得たし、今回の技術セミナーにも参加していただいた。MIRDCから数人のJICA研修員（名古屋センターの熱処理コースなど）が出ていることを見ても日本研修に対してのシンパとなっていることははっきりしている。69年度来日のファルキ氏のみは面談できなかったが、イスラマバードの自動車部品会社のManaging Directorとして活躍しているとのことである。

各人の消息についての詳細は研修員リスト参照。

(1) 77年度来日

Mr. Riaz Hussain Bukhari (Managing Director, Special Casting & Engineering Industry)

リアズ

(2) 80年度来日

Mr. Bashir Ahmad Awan (Senior Mechanical Engineer, Frontier Engineering Works)

アワン

(3) 81年度来日

Mr. Zia Mohammad Piracha (Pakistan Engineering Council)

ペラチア

(4) 84年度来日

Mr. Muhammad Daud Khan (General Manager, Olympia Paper & Board Mill) ダウド

(5) 85年度来日

Er. Misbal Ul Haque (Manager Production, HMC)

ミスバ

(6) 86年度

Mr. Muhammad Arief Khan (Manager Production, HMC)

アリフ

(7) 87年度

Mr. Syed Farhat Ali (Manager, Pakistan Steel)

アリ

(8) 89年度

Mr. Syed Zaffar Abbas (Deputy Manager, Pakistan Steel)

ザファル

(9) 89年度

Mr. Zulfiqar Ali Nasir (Assitant Manager, Pakistan Steel)

ナセル

(10) 95年度

Mr. Syed Abdul Majeed Hussaini (Deputy Manager, PITAC)

フセイニ

(調査結果)

帰国研修員の人数が多かったうえ時間が限られていたので、面談の場では全体的に日本研修についての意見・要望を主に言っていた。アンケートの内容で補足しながら以下の通り

a) 全体的に技術研修で学んだことが現在どのように役立っているか？

(研修員の声)

全体的に工場見学、実習、討論、技術内容、新技術紹介、いずれも、しかもどの分野も有益であった。

(現在の仕事のなかでの基礎として) 工場見学が有益であった。

品質改善手法を組織内で用いるうえで役立っている。

(現在の仕事のなかでの基礎として) 名工研、愛知工業センターの実習、機材の知識や鍛造やJISなどがやくだった。

木型、造型、砂混連などの技術向上ノウハウを組織内で役だてている。

(現在の仕事のなかでの基礎として) 豊和工業、新東工業での見学が役に立ったとかがえる。

b) 技術研修に対する要望

(ミツバ)

研修コースのなかにアーク炉の溶解についての2-3週間のコースが入らないものか、パキスタンではアーク炉を使っているケースが多いのでそのようにしてほしい。

(アリなどカラチから来た帰国研修員)

工場見学の重複は避けてほしい。

耐火物の研修や見学をいれていただきたい。

鑄造合金や非鉄鑄造品の研修に力をいれてほしい。

ベテラン管理職のための品質管理・生産管理・コスト管理などの鑄造のセミナー型の一月程度の研修を実施してほしい。

(フセイニ)

作業環境改善についての研修をしてほしい。

新技術 (Vプロセス、ダイカスト、ダクタイルなど) の研修をもっとしてほしい。

(c) その他

(全員) 研修中に日本の文化・社会に接触し、特に一般の日本人との接点が多かったこと、つまり交流の機会を得たことはかけがえのない体験であった。今でも交流や手紙のやりとりのある日本人もいる帰国研修員もいる。

名古屋センターの研修員との交流を目的としたボランティア団体(IFの会)が主催するイベントやカラオケ教室に参加したことが非常に印象に残っている。

3. 技術セミナー実施報告

(日時) 7月3日朝9時～昼ころまで

(場所) PITAC会議室

(出席者) 調査団員以外は別添の通り。面談した帰国研修員と面談しなかった帰国研修員のうちムニル氏も参加。

(内容)

PITAC所長よりの挨拶と聖典コーランの御言葉を唱える儀式が行われたのちに、セミナーは開始された。

1. 日本における最近の造型技術 (二宮団長)

2. 日本における最近の鋳鉄鋳物と溶解技術 (彦坂団員)

講演後、パ側より最新のダクタイル製造についてなど講演に関する質問がいくつかなされた。

4. 関係機関調査結果

(1) 技術協力窓口機関

機関名: Economic Affairs Div.

面談者: Mr.S.M.H. Zaidi (Deputy Secretary)

(質問と回答)

<質問1>

当コースのGIをJICA事務所より貴省に送付されるタイミングは問題ないか。

<回答>

コース開始の約5～6ヶ月以上前に送付されれば問題ない。

<質問2>

候補者の選定は、どのように行われているか。

<回答>

官民のいろいろな組織から候補者があがってきてEADが選定が行っている。たとえば民間分野だと商業委員会が候補者のノミネートの協力を行っている。

(2) JICAパキスタン事務所

(面談者) 鈴木次長

(内容)

- ・パキスタンからは年間120名ほど日本に研修員を送りだしている。
- ・一般に官民合同体制が強い。たとえば官ベースの事業が民間に払い下げられることもある。
- ・関税率が一般に高く投資に悪影響を与えている。
- ・インフラが十分でない面がある。州から州に運ぶので関税がかかる場合がある。
- ・一人当たりGDPが高いわりに識字率が低く、理科教育も十分とはいえない。その結果、中間技術者が十分育っていない面もある。
- ・帰国研修員の同窓会は組織されていて、イスラマバードを中心に活動している。

(3) 工業生産省 (Ministry of Industries and Production)

Mr. Mukhtar Haider Shah と面談。

国策及び国营企業の現状について調査。

三宮団長が本調査団の目的についての概要説明した。

当国では、企業の民営化、及び合併化を積極的に支援している。それが重要な政策となっている。需要と供給のバランスは、インフラ整備以外は全て民間企業に任せている。国营企業 HMC (Heavy Mechanical Complex Ltd.) は、4カ所にある。精糖プラント、セメントプラント、化学プラント、繊維工業、修理部品工業があり、兵器は製造していないとのこと。また、自動車、建設、ポンプ、ターボコンプレッサー、水力発電、肥料、鉄道、電話等については、今後日本の投資を期待しているとのことであった。

(4) HMC (Heavy Mechanical Complex Ltd.)

TAXILA (State Engineering Corporation) Government of Pakistan.

応対者: Director ABDUL LATIF NATIQ

(研修員: Mr. Misbah Ul Haque (1985年)、Mr. Muhammad Arif Khan (1986年) が現在所属している。)

Director ABDUL LATIF NATIQより、当工場の概要説明を受けた。

当工場は、1973年中国の技術援助によって建設された。製造コストのことを考えずに建設されたため、工場建屋は非常に大きくて広い。また、生産管理等がなされていないため製造コスト、鑄造上の技術的問題点が多い。工場の従業員数は170名、内技術者は28名である。鑄造製品は、シュガープラント、セメントプラント、繊維機械、ロードローラー、鉄道部品等を製造している。鉄鉄、鋼屑の原材料、鑄物砂等は輸入に頼っている。製品は、国内需要の他にフィリピン、スリランカ、ヨーロッパ等へ輸出している。工場内は、稼働している機械はなく、かなり老朽化が目立った。鑄型は、主としてCO₂鑄型、生型で造型し、小物(1kg)~大物(数トン)までさまざまなものを手掛けていた。鑄物砂のSiO₂成分は75%程度と低いとため、砂の焼き付きがかなり見られた。また、土間込みでは大物製品を回し型によるCO₂鑄型を造型していた。

パターン製作は、自社のセクションがあり、それなりの加工設備を持って、かなり広いスペースで種々の模型を製作していた。完成木型は、雑な造りで肌及び寸法精度もかなり悪いものと感じられた。

鑄造設備は、低周波溶解炉1.5トン/h、アーク炉1.5トン/h、連続鑄造機、FD造型機がある。鑄造品は、シュガーミル、粉砕ボール、他修理部品等である。その他銅合金(軸受、メタル)、アルミニウム合金鑄物(カバー、スパーサー)も製造しているとのことであった。不良率は、7%で主にブローホール、引け巣欠陥が多い。

鋼の製鋼ラインでは、6000t/年の製造能力があるが、仕事がないため現在は3000t/年と半減した状態である。

この工場も仕事量の絶対量が少ないため、建屋の大きさと設備からして、あまり稼働してなく、また、工場内も雑然としていた。技術レベルについては、鑄型は主にガス型を

使用している状態で、鋳物製品の肌もあまり良いとは云えない状態である。木型模型の仕上がりを見ても鋳物の寸法精度にかなり問題がある。不良率も高く、日本の品質から比べるとかなり不良の割合が高くなると予想される。大物鋳物の造型は、フラン樹脂鋳型への切り替えが必要と思われた。

(5) PITAC (Pakistan Industrial Technical Assistance Center)

Ministry of industries & Production Government of Pakistan

Shahrah-e-Jalal-ud-Din Roomi (Ferozepur Road), Lahore-54600

対応者: Engr. M.A. Jabbar Khan

(研修員: Hr. Syed Abdul Majeed Hussaini (1995年)が現在所属している。)

この指導機関は、1962年にUSAIDの協力で設立されたセンターである。国から80%、自己収入20%の予算体制で運営している。年間2回程度民間企業と製品開発のための合同委員会を開催している。現在、金型等の技術を企業へ提供及び機械器具の提供と企業からの技術者を受け入れて、研修並びに試作加工を行っている。

その他技術コンサルティングを実施している。

研修は、680件/年、費用4800万Rup、研究開発170件/年で年々増加している。JICAのプロジェクト方式技術協力「機械加工技術開発協力事業」で供与した金型加工機器は非常に稼働していた。しかし鋳造に関しては、見学当日は機器の稼働はしていなかったが、1、3t/hキューボラ、50kg/hアーク炉、ガス炉、混練機、F1造型機2台を所有しているが、どの設備も非常に老朽化しており、また、誘導溶解炉は所有していない。鋳鉄、ダクタイル鋳鉄、アルミニウム合金、銅合金鋳物の鋳造が可能である。

パターン製作のための木型加工設備は、数台の加工機を所有しているが、これもかなり老朽化した状態であった。また、試験鋳造品サンプル(スパナ、チェーン、エンジンプロック、ポンプイペラ、ケーシング、クランクシャフト、モーターケース等)が展示されていたが、いずれも過去に製造されたもので、やはり鋳肌が悪く欠陥も見られた。ダクタイル鋳鉄品も見られたが少ない。鋳型及び砂試験関係及び金属関連の評価試験機類は皆無であった。なお、試験評価については、他の機関で行っているとのこと。現状では鋳造関連設備も少なく、また旧式であるため、企業からの研修生の受け入れ及び、技術開発委託等の事業は少ない。なお、当機関では、鋳造技術に関する機器分析、砂試験機、溶解炉及びダイカスト機の導入を図り、また設備も老朽化していた。

(4) MIRDC (Metal Industry Research and Development Centre)

Ministry of Science & Technology, Government of Pakistan

125-A, Industrial Area, Kot Lakhpat, Lahore.

対応者: Managing Director Hunir Ahmad

(研修員: Mr. Ahmad Hunir (1974年)現在、所長に就任していたことが来訪時に判明した。)

この機関は、もともとUNDPの支援で設立されたセンターである。業務内容は、日本

の試験研究機関と同様の業務を行っている機関である。スタッフは72名で5つのセクション（鑄造、金属加工、金属冶金、サービス、事務）である。政府から17.5%の資金援助がある。

鑄造関係の設備は、アーク炉（500kg/h）、高周波溶解炉（30、100kg/h）、砂試験装置一式、遠心鑄造機を所有、また、ロストワックス用模型成形機もある。そのほか金属関係の試験機類もかなり所有している。それぞれのセクションには、チーフとスタッフ2~3名程度がいて企業からの依頼等による様々な試験と原因究明等を行っている。産業界では試験機器等がないため、ここの設備を利用して評価と試験、開発研究を行っている。

鑄造技術では、現場で試作鑄造品を見たが、鑄造方案が不適切で、押し湯の大きさ、堰の形状、更に鑄造欠陥が多く見られたため、問題点及び適切な鑄造方案等について指導した。なお、ここには模型製造のセクションはない。

塑性加工の分野では、圧延機を使用した各種金属の圧延加工製品例が展示してあり、加工手法の開発研究を手掛けていることが伺えた。

一応この研究機関では、企業からの依頼、相談、研究開発が活発に行われており、また、設備的にもかなり充実したものを所有しているが、先端的な研究開発については、まだまだ技術的にはほど遠い面があると考えられた。

(5) Ittefaq Foundries Limited

Kot Lakhpat, Lahore-54770 Pakistan

応対者：Manager Aziz Ur Rehman

この民間企業は、1940年に設立され、鑄造、製鋼の他、産業機械等の加工と組立生産までを一貫して生産している。従業員は3250名で、パキスタンではかなりの大企業である。製品は、主にシュガーマシン、ロードローラー、圧延加工ローラー、ポンプケーシング、工作機械、型钢材等約27品種のものを生産している。シュガーマシンは、総重量約8トンと非常に大型な機械である。その他、補修部品を生産している。

鑄造設備は、アーク溶解炉（10~40t/h）8基、キューボラ（5、1.5t/h）4基、低周波誘導炉5、25t/h、小型炉、鑄型は、主にCO₂、乾燥型を使用、また、FD造型機が2台、材料試験関係の機器は一応揃っており、品質管理は行われている。

その他、加工機械（工作機械、圧延機）を多く所有し、一貫生産を行っている。

鑄造能力は、鑄鉄600トン/月、非鉄50トン/月、鋼鑄物300トン/月、鋼ピレット2100トン/月である。ダクタイル鑄鉄の製造は少量である。

現状では、加工機械とシュガーマシン、ロードローラーの組立以外では機器の稼働は見られなかった。やはり、あまり仕事量がないようであった。そのため、製造コストは非常に高いものと考えられた。また、工場の大さから見ると、同じ規模での日本の企業では、この3倍は生産する能力があると思われた。たとえ日本の最新の設備を導入しても、その稼働状態に問題があるため、中国と同様にあらゆる工業の生産活動を高め、仕事量を確保していくことが重要な課題である。

5. アンケート集約

(1) 研修員所属機関、 (質問と回答)

<質問1>

研修員の選考を実施しているか？

<回答>

実施していない。(Pakistan Steel)

実施している。(Frontier Engineering Works)

<質問2>

(1) 研修期間

<回答>

問題ない (Pakistan Steel, Frontier Engineering Works)

(2) 資格要件

<回答>

問題ない (Pakistan Steel, Frontier Engineering Works)

(3) GIの内容・時期

<回答>

時期は問題ない (Pakistan Steel)

内容、時期は問題ない。(Frontier Engineering Works)

<質問3>

研修結果を周囲等に普及しているか？

<回答>

実施している。セミナー。(Pakistan Steel)

実施している。報告書。(Frontier Engineering Works)

<質問4>

参加した研修員の人事評価との関連。

<回答>

なし。(Pakistan Steel)

多少ある。(Frontier Engineering Works)

<質問6>

所属先での現在の技術的問題点

<回答>

鉄、非鉄の鋳物欠陥。砂の品質管理。造型技術の不備。(Pakistan Steel)

機材が近代的でないのでさまざまな問題に直面することが多い。(Frontier Engineering Works)

<質問7>

研修成果の効果

<回答>

多いにある。知識の向上、技術向上、効率性 (Pakistan Steel)

近代的技術の導入などさまざまな面で有益である。(Frontier Engineering Works)

(2) 帰国研修員

以下のアンケート回答者対象。

(1) 80年度来日

Mr. Bashir Ahmad Awan (Senior Mechanical Engineer, Frontier Engineering Works)
アワン

(2) 81年度来日

Mr. Zia Mohammad Piracha (Pakistan Engineering Council)
ペラチア

(3) 84年度来日

Mr. Muhammad Daud Khan (General Manager, Olympia Paper & Board Mill)
ダウド

(4) 85年度来日

Er. Misbal Ul Haque (Manager Production, HMC)
ミスバ

(5) 86年度

Mr. Muhammad Arief Khan (Manager Production, HMC)
アリフ

(6) 87年度

Mr. Syed Farhat Ali (Manager, Pakistan Steel)
アリ

(7) 89年度

Mr. Syed Zaffar Abbas (Deputy Manager, Pakistan Steel)
ザファル

(8) 89年度

Mr. Zulfiqar Ali Nasir (Assitant Manager, Pakistan Steel)
ナセル

(9) 95年度

Mr. Syed Abdul Majeed Hussaini (Deputy Manager, PITAC)
フセイニ

(質問と回答)

<質問1>

JICAを通じた研修員受け入れ以外に援助費用で海外に研修に行ったことがあるか？

またあれば、JICAの研修に比べてどうであったか？

<回答>

・なし。(アワン)

・韓国のキアモーターの研修を受講した。JICAの研修のほうが優れていた。
(ペラチア)

- ・ UNIDOの研修でポーランドに行った。模型制作でJICAより狭い範囲の研修。(ダウド)
- ・ UNIDOの研修でポーランドに行った。JICAのほうが組織的で良い。(ミスバ)
- ・ JICA名古屋センターでの熱処理研修。(アリフ)
- ・ トルコアイロンスチール公社。JICA研修のほうが包括的。(アリ)
- ・ なし。(ザファル)
- ・ トルコの電気炉生産の研修。(ナセル)
- ・ ILOのプログラム。JICA研修のほうが包括的。(フセイニ)

<質問2>

貴殿は所属機関においてどのような地位にいて、どのような仕事を行っているか。

<回答>

- ・ 鋳造全般の責任者。(模型、造型、溶解、電気炉、キューボラ炉) (アワン)
- ・ Pakistan Engineering Council及びDAWOOD工科大学の客員教授。(ペラチネ)
- ・ 技術コーディネーターとして働き、全ての活動を世話している。(ダウド)
- ・ 鋳造マネージャー。(ミスバ)
- ・ 企画・技術マネージャーで生産から品質管理まで鋳鋼・鋳鉄全般を見ている。(アリフ)
- ・ 全体の副ジェネラルマネージャー。(アリ)
- ・ 鋳造の模型部門の製作部門の技術サポート。(ザファル)
- ・ 溶解技術の担当。(ナセル)
- ・ 人材養成部門の次長。通常の研修、管理職、品質管理の研修。(フセイニ)

<質問3>

貴殿はこの研修コースに参加をする際に何らかの目的にあったか？

<回答>

- ・ これからの仕事に生かすため近代技術の取得。(アワン)
- ・ 自動車部品製造技術。(ペラチア)
- ・ 鉄、非鉄の鋳造の模型その他鋳物の最新技術を取得。(ダウド)
- ・ 鋳物の品質向上の方法や技術を学ぶ。(ミスバ)
- ・ 鋳造の最新技術。(アリフ)
- ・ いいえ。(アリ)
- ・ 最新技術のノウハウを伸ばす。(ザファル)
- ・ 国際的な品質にあった生産。(ナセル)
- ・ 新技術についての知識や研修方法。(フセイニ)

<質問4>

研修で得た成果(知識・技術)は現在の仕事にどのくらい応用できていますか？

<回答>

- ・ 習ったことの50%ぐらい生かしている。(アワン)
- ・ 習ったことの50%ぐらい生かしている。(ペラチア)
- ・ 習ったことの75%ぐらい生かしている。(ダウド)
- ・ 習ったことの50%ぐらい生かしている。(ミスバ)
- ・ 習ったことの50%ぐらい生かしている。(アリフ)
- ・ 習ったことの75%ぐらい生かしている。(アリ)
- ・ 習ったことの25%ぐらいしか生かしていない。(ザファル)
- ・ 習ったことの75%ぐらい生かしている。(ナセル)
- ・ 習ったことの25%ぐらいしか生かしていない。(フセイニ)

<質問5>

日本に研修に行ったことで帰国後メリットがあったと思われることは？

<回答>

- ・待遇の向上、仕事の責任・内容の増加、仕事をするうえの見識の増加。
(アワン)
- ・待遇の向上、仕事の責任・内容の増加、仕事をするうえの見識の増加。
(ペラチア)
- ・待遇の向上、仕事の責任の増加、将来展望が増した、仕事をするうえの見識の増加、国際的な接触ができたこと。(ダウド)
- ・待遇の向上、仕事の責任・内容の増加、仕事をするうえの見識の増加、将来展望が増した、国際的な接触ができたこと。(ミスバ)

- ・待遇の向上、仕事の責任・内容の増加、将来の展望、仕事をするうえの見識の増加。
(アリフ)
- ・待遇の向上、新しい仕事に取り組めた、将来展望が増した。(アリ)
- ・待遇の向上、新しい仕事に取り組めた、仕事の責任・内容の増加、仕事をするうえの見識の増加、将来展望が増した、国際的な接触ができたこと。
(ザファル)
- ・待遇の向上、仕事をするうえの見識の増加、将来展望が増した、国際的な接触ができたこと。(ナセル)
- ・待遇の向上、仕事の責任の増加、仕事をするうえの見識の増加、将来展望が増した。(フセイニ)

<質問6>

日本研修で最も役立った技術はなにか。

<回答>

- ・全体的に有益であり、高度な技術であった。現在私のもとで応用されている。
(アワン)
- ・工場見学。(ペラチア)
- ・名工研、愛工技センター研修が特によかった。機材野知識、鍛造、JISなどが役にたつ。
(ダウド)
- ・実習、工場見学、討議(問題解決)。(ミスバ)
- ・講義と見学。(アリフ)
- ・通常の研修(見学以外)。(アリ)
- ・鑄造のうち、調砂、造型技術。(ザファル)
- ・新東工業、豊和工業での講義、実習。(ナセル)
- ・V-プロセス、セイアツ、新素材など。(フセイニ)

<質問7>

研修で得た技術を所属組織内で技術移転する際にどのようにしたか？また技術移転にさいしこまったことはなかったか。

<回答>

- ・している。アシスタントエンジニアを通じた技術移転や直接ワーカーを通じた技術移転。(アワン)
- ・している。企業での技術指導や技術内容の改善。(ペラチア)
- ・している。模型、鑄物、熱処理、鍛造技術の技術指導のシステムがある。
(ダウド)
- ・している。スタッフとの技術討議。(ミスバ)

- ・している。スタッフとの技術討議、JICA文献。(アリフ)
- ・していない。(アリ)
- ・している。パキスタンスチールの冶金研修所による内部研修。(ザファル)
- ・している。溶解技術についての研究とその講義によって他に伝授した。(ナセル)
- ・している。講義、討議を通じてダクタイル鋳鉄、アルミ合金の技術。(フセイニ)

<質問8>

現在の仕事(当該技術に関する)を行ううえで障壁となるものがあれば教えて欲しい?

<回答>

- ・資金不足・機材不足ゆえに近代的機材を買えない。(アワン)
- ・資金・機材不足。(ペラチア)
- ・技術状況、資金、研究機材、人材育成機関不足。経済状況、研修不足、機材不足が原因。OLYMPICS PAPER BOARD MILLは新規の機材を買い。(ダウド)
- ・資金不足、機材不足、研究資機材不足。できた製品のコスト高。経済状況良くなく注文が少ない。(ミスバ)
- ・資金不足、機材不足、研究資機材の不足があげられる。経済状況良くなく定期的な注文が少ない。(アリフ)
- ・機材の不足、経済状況が良くないなどがあげられる。(アリ)
- ・資金不足、機材不足、研究資機材不足。経済社会状況。(ザファル)
- ・資金不足、機材不足、研究資機材不足、技術不足。経済状況、機材不足、研修不足、人材流出。(ナセル)
- ・資金不足、機材不足、技術不足、研究資機材不足。経済状況、経営管理、機材管理の問題。現在、PITACは工場の機材等の近代化の途上にあり、近代的技術がより必要とされている。(フセイニ)

<質問9>

研修についての要望があれば記載して欲しい(カリキュラムの追加)。

<回答>

- ・最新技術による技術力向上。(アワン)
- ・造型技術、溶解、模型のJOB-TRAININGを特にやってほしい。(ペラチネ)
- ・特になし。(ダウド)
- ・2~3週間の電気炉技術。(ミスバ、アリフ)
- ・見学は実習の2社のみにしてはどうか?(アリ)
- ・耐火物製造の2日あまりの研修。(ナセル)
- ・生産性向上、大気汚染防止、不良率改善、安全対策。(フセイニ)

5. パキスタン調査結果総括

パキスタンの主な工業地帯は、いずれもインダス河流域付近にあって、パンジャブ州のラホール、タキシラを含むラワルピンジおよびグジランワラ、シンド州のカラチとハイダラバード、北西部州のベシャワル等である。鑄造工場は約540社中、パンジャブ州に420社、シンド州に約100社、北西部州に10社余りあって、全従業員数は約12,000人という統計が報告されている。工場数の中、従業員6人以下の小企業が約70%を占め、7~35人の中企業が28%で、36人以上の大企業は2%に過ぎない。日本に比べて企業規模がずっと小さい。

今回訪問したタキシラのHMC（重工業団地）鑄鍛造工場は、1975年に中国からの援助で設立され、多数の大型機械、設備が据えられている。ここの製造方式は中国式のため、コストの概念に乏しく、人手が多く要するようである。全従業員数は1,236人で、うち鑄造部門に407人いる。鑄造工場では、小型のセメント粉碎ボールには生造型機が使用されていたが、他の製品は多品種少量生産のため水ガラス型やフラン型が使用されていた。総鑄物生産能力月900トンに対して稼働率は50%程度で、生産性の向上と景気の好転を期待している。ここの鑄造品全体の不良率6~7%とかなり高いので、技術的な改善の余地は十分にある。

ラホールのITTEFAQ鑄造工場は、1940年に設立された民間企業で、パキスタンの工業成長と共に成長し、現在では従業員3,250人の総合的な重機械メーカーである。主製品は製糖機とセメント・プラントで、他に各種の機械や装置を製作、販売している。当社の鑄造工場の生産能力は十分に高いが、やはり不景気のため稼働率は低い。新政権による経済政策に期待している。

PITAC（パキスタン工業技術支援センター）は、工業省に属し、主な活動は民間企業への技能訓練、技術相談および金型の原価支給である。全体の職員数は304名で、うち鑄造部門に20名いる。JICAのプロ技協が実施された機械工場は十分稼働していたが、鑄造工場の設備は古いものばかりで、新しい技術を紹介する機関としては不十分であった。

MIRDC（金属工業研究開発センター）は、科学技術省に属し、主な活動は金属工業界に対する先導的な技術開発と技術情報の提供である。同所は1975年の創立以来、UNDPの援助を受けて試験研究設備が充実している。鑄造工場には、遠心鑄造機や精密鑄造装置、各種測定機が設置されている。

なお、これらの研究機関や生産現場における鑄造製品の出来ばえや不良率の高さからみて、鑄造技術の更なるレベルアップが必要と考えられる。

帰国研修員は、東パキスタン（当時）から来た3人を除く12名全員が鑄造関係の官民の機関に勤務している。General Manager クラスになった者も3名（Mr.

Faruqui('69年), Mr. Riaz('77年), Mr. Daud('84年)) ほどいる。また、ラホールにある有力な鑄造分野の技術支援機関であるMIRDCについては前述の通りであるが、その所長にMr. Munir('77年)が就任していたことが現地調査時に判明し、団員一同驚きをかくせなかった。日本へ研修に来た研修員が、当該技術に関連した業界の有力ポストに全員就いているという事実は、当コースの成功というのみならず、パ国の人材育成システムが十分に機能していることを証明している。帰国研修員がほぼ全員今回のセミナーに出席したことを見ても、彼等が日本での研修について好意的な印象を持っていることは明らかである。

最後に、パキスタンでの本調査活動に多大な御援助と御協力を頂きました帰国研修員およびJICAパキスタン事務所、パキスタン商務省、パキスタン工業省、PITAC、MIRDC、HMC鑄鍛造工場、ITTEFAQ鑄造工場等の関係者の方々に深く感謝致します。

鑄造技術及び高品位鋳物技術Ⅱ集団研修コース帰国研修員リスト

<中国>

No. / 年度	氏名 / Name	生年月日 / Date of Birth	最終学歴 / Final Academic Background	研修当時の勤務先 / Previous Post & Employer	調査時の職業 / Present Post & Employer
1 '82	Mr. Lin, You-Jun 李有軍 リン	02/05/1943	Neimenggu Engineering College Foundry Technology ネイメング技術大学鑄造工学	Engineer, Section of Forging and Casting, Shenyang Tractor Plant 沈陽トラクター工場鑄造課技師	沈陽工程与農業機械輸出入公司
2 '83	Mr. He Jiang-Ai 何 梁愛	15/01/1947	Northern Institute of Technology 東北工学院 (現在の東北大)	Teaching & Studying Foundry Engineering, Northeast Institute of Technology, Liaoning Province, People's Republic of China 東北工学院金属材料部鑄造科	東北大学材料冶金学院鑄造教研室副教授 (所属先変わらず)
3 '84	Mr. Wu, Qiang Bin 吳 強濱	19/05/1955	China South Industrial Institute	Researcher, Chinese Academy of Agricultural Mechanization & Science No.1 Beishatan, Deshengmen Wai, Beijing, China 中国農業機械化科学院研究员	退職
4 '85	Ms. Zhang, Cai-Hong 張 彩虹	12/03/1962	Xian Jiaotong University Foundry	Engineer, Baoji Petroleum Machinery Manufacturing Plant Baoji, Shaansi, China 宝鸡石油機械廠技師	宝鸡石油機械廠 (所属先変わらず)
5 '86	Mr. Xue, Xiang 薛 詳 シュー	07/11/1961	Harbin Univ. of Science & Technology Foundry T.	Engineer, Shenyang Research Institute of Foundry, 4-1-1 Yunfeng Street, Tiexi District, Shenyang, Liaoning Province 沈陽鑄造研究所技師	ハルビン大学 冶金学教員
6 '87	Mr. Wu, Qiang 武 強 ウ	16/05/1960	Beijing Iron & Steel Technology Univ. Metallurgical Engineering	Engineer, Foundry Process Dept, the Manufacture of Diesel Engine Inst., Shanghai, Hu Dong Shipyard, China State Shipbldg. Corp. 中国造船公司鑄造部技師	退職
7 '88	Mr. Xia, Jia Lai 夏 家駿 シャ	28/06/1954	Wuhan Industrial University	Assistant Engineer. Dawe Steel Works, Huangashi, Hubei Province 湖北省大冶鋼鐵所助理工程師	張新セメント株式会社 工務部
8 '91	Mr. Lu, Yi-Li 呂 一力 リュウ・イーリ	16/05/1957	Shaanxi Inst. of Mechanical Engineering Phys. Metallurgy of Cast Iron	Lecturer, Foundry Technology, Shaanxi Institute of Mechanical Engineering, Junhua Road, Xi'an, China 西安城西機械学院鑄造科講師	オーストラリアにて現職 訪問中

製造技術及び高品位鋳物技術Ⅱ集団研修コース帰国研修員リスト

<中国>

No.	年度 Yr/Sept'n	氏名 Name	生年月日 Date of Birth	最終学歴 Final Academic Background	研修当時の勤務先 Previous Post & Employer	調査時の職業 Present Post & Employer
9	'93	Mr. Xiong, Xiang-Yuan 熊 湘源 シユン	23/06/1964	Northern University Material Science M.S.	Instructor, Division of Foundry, Department of Material Science and Engineering, Northeastern University, Shenyang 110006, China 東北大学材料工学部鋳造科指導官 (沈陽)	日本にて留学中
10	'94	Mr. Zhao, Weimin 趙 維民 ザオ	13/08/1959	Habei Institute of Techn. Casting Techn. & Equipment	Teacher, Casting Technology, Hebei Institute of Technology, Tianjin, P.R. China 河北工業大学鋳造科教官	天津河北工業大学 (所属先変わらず)
11	'95	Ms. Chen, Xiu-Ping 陳 秀萍 チェン	09/05/1969	Luoyang Institute of Technology Foundry Engineering	Engineer, Materials & Technology Research Institute China First Tractor & Construction Machinery Corporation, Luoyang, Henan, 471004 China 中国第一トラクター・建設機械公社材料技術研究所技師	日本にて留学中
12	'96	Mr. Wang, Baifu 汪 百夫 ワン	25/07/1958	Huazhong University of Science and Technology Foundry	Associate Professor Changsha Communications University No.45, Chiling Road, Changsha, Hunan, 410076, P.R. China 長沙交通工程大学助教授	長沙交通学院大学院部 (所属先変わらず)

鑄造技術及び高品位鑄物技術工技術集団研修コース帰国研修員リスト

＜パキスタン＞

No.	年度 Yr/Receipt	氏名 Name	生年月日 Date of Birth	最終学歴 Final Academic Background	研修当時の勤務先 Previous Post & Employer	調査時の職業 Present post & Employer
1	'69	Mr. Basir Ahmad Faruqi ファールキ		国立大学 鑄造工学	Foundry Engineer, Pakistan Industrial Technical Assistance Centre, Ferozpur Road, Lahore, Pakistan パキスタン工業技術指導所鑄造技師	General Manager, Rastagar Auto Parts (イフガバード)
2	'74	Mr. Ahmad Munir ムニール	14/03/1948	ラモア (工大) 機械	Assistant Production Engineer, Lahore Engineering & Foundry Ltd, Lahore ラホール鉄工公社生産技術部長	Managing Director, MIRDC (ラホール)
3	'77	Mr. Riaz Hussain Bukhari リアズ	09/02/1944	Peshawar University Mechanical Engineering	Deputy Manager (Technology), Heavy Foundry & Forge Ltd. 大型鑄造鍛造会社技術部長	Managing Director, Special Casting & Engineering Industry (グジャンクラ)
4	'80	Mr. Bashir Ahmad Awan アワン	07/06/1948	Peshawar College Engineering	Mechanical Engineer, In Production and Purchase, Frontier Engineering Works, Charsadda Road, Peshawar, Pakistan フロンティア・エンジニアリング社製造課長	Senior Mechanical Engineer, Frontier Engineering Works (ベシヤワール)
5	'81	Mr. Zia Mohammed Paracha ペラチャ	10/03/1952	National College of Engineering and Technology Metallurgy	Deputy Manager, Foundry Division, Naya Daur Motor Ltd. ナヤダウル自動車(株) 鑄造部課長	Pakistan Engineering Council (カラチ)
6	'84	Mr. Muhammad Daud Khan ダウド	01/09/1956	N.E.D. Engineer University Metallurgy	Assistant Manager, HFF Engineering Ltd, Taxila, Pakistan タキシラ重機鑄造社製鋼部長補佐	General Manager, Olympia Paper & Board Mill (ベシヤワール)
7	'85	Mr. Misbah Ul Haque ミスバ	20/04/1953	University of Engineering & Technology Metallurgical Engineering	Deputy Manager Steel Foundry Heavy Foundry & Forge Ltd, Taxila 大型鑄造鋼社鑄鋼部次長	Manager, Foundry & Forge Works, HMC (現在の名称) 所属先変らず(タキシラ)
8	'86	Mr. Muhammad Anif Khan アリフ	15/12/1952	University of the Punjab Metallurgical Engineering	Deputy Manager, H.F.F. Eng., Ltd, Taxila 大型鑄造公社鑄造部次長	Manager, Planning & Technology, HMC (現在の名称) 所属先変らず(タキシラ)

鑄造技術及び高品位鑄物技術Ⅱ技術集団研修コース帰国研修員リスト

<パキスタン>

2

No.	年度 Yr/Ptcpt'n	氏名 Name	生年月日 Date of Birth	最終学歴 Final Academic Background	研修当時の勤務先 Previous Post & Employer	調査時の職業 Present Post & Employer
9	'87	Mr. Syed Farhat Ali ファハット	19/09/1953	University of Karachi Metallurgical Engineer	Executive Engineer, Foundry Shop, Pakistan Steel Bin Qasim, Karachi Pakistan パキスタン製鋼所鑄造工場技師	Manager, Central Maintenance Dep. 所属先変らず (カラチ)
10	'89	Mr. Syed Zafar Abbas ザファール	11/09/1950	Government College of Technology, Rawalpindi	Assistant Manager, Technology, Cast Iron & Cast Steel Shop, Pakistan Steel, Bin Qasim, Karachi, Pakistan パキスタン製鋼所鑄造技術部次長	Deputy Manager, Foundry Shop, CMD 所属先変らず (カラチ)
11	'89	Mr. Zulfiqar Ali Nasir ナセル	01/08/1954	Government Polytechnic Institute, Lyalpur	Assistant Manager, Steel and Cast Iron Melting, Pakistan Steel Bin Qasim, Karachi, Pakistan パキスタン製鋼所鑄造部溶解主任	Assistant Manager, Foundry Shop, CMD 所属先変らず (カラチ)
12	'95	Mr. Syed Abdul Majeed Hussaini アブセイニ	24/03/1956	Ned Univ. of Engineering and Technology Metallurgical Engineering	Deputy Manager, Foundry Division, Pakistan Industrial Technical Assistance Centre (PITAC) Shahrah-e-Jalal-ud-Din, Roomi, Lahore, Pakistan パキスタン工業技術指導所鑄造部次長	Deputy Manager, HRD 所属先変らず (ラホール)

パキスタンでのセミナー参加リスト

Name	Organization	Position
1. Misbah UL-Haque	HMC Taxila	Manager
2. Z.A. Hashmi	MIRDC Lahore	JE
3. D. Shahzad Alam	PCSIR	Senior Engineer
4. Dr. M. Anwar-UL-Hassan	PCSIR	Senior Engineer
5. Faheem A. Malib	PCSIR	Foundry Engineer
6. Bakhsh Ali Dasir	PCSIR	Junior Engineer (MCU)
7. Zulfiqar Ali Nasir	Pakistan Steel	Incharge (Melting)
8. Bashir Ahmad Awan	Frontier Engg. Works	Senior Mechanical Engineer
9. Syed Zafar Abbas	Pakistan Steel	Dy. Manager
10. Aman Ullah Khan	PITAC LHR	Manager
11. Syed Farhat Ali	Pakistan Steel	Manager
12. Muhammad Arif Khan	HMC (F&F Works Taxila)	Manager (Planning of Technology)
13. Athar Masood Bhatt	Meco Pumps (Pvt) Ltd	Director
14. Zia Mohammed Peracha	Pak. Engg. Council	Deputy Registrar
15. Muhammad Shakeel	PITAC	Manager
16. Yariz Abubhr	MIRDC	Senior Engineer
17. Pervaiz Mahmood	MIRDC	Senior Supervisor
18. Inwar Adil	PECO	Asst. Engr.
19. Zahoor Ahmad	Pakistan Engg. Co.	Dy. General Manager
20. Munir Ahmad	(Peco) Lahore MIRDC	(Scup) Managing Director
21. Syed Abdul Majeed Hussaini	PITAC	Dy. Manager
22. Mohammad Ashraf	PITAC	Dy. Manager
23. Siddiqui	PITAC	Manager M/T
24. Muhammad Daud Khan	Olympia Paper & Bond	GM
25. Asim Nawab	Ittefaq Foundries	Manager (Steel Fdry)

中国でのセミナー参加リスト

Nome (姓名)	单 位	职 务
1. 王 君 卿	沈阳铸造研究所	总 工 程 师
2. 周 复 元	辽宁省科学技术委员会	主 任
3. 朴 明 哲	辽宁省科学技术委员会国际合作处	副 处 长
4. 唐 慧 波	沈阳铸造研究所	工 程 师
5. 赵 维 民	河北工业大学	副 教 授
6. 汪 百 夫	长沙交通学院研究生部	主任、副教授
7. 冯 新 生	沈阳铸造研究所	高 工
8. 宋 会 宗	沈阳铸造研究所	高 工
9. 唐 春 冀	沈阳铸造研究所	主 任
10. 张 彩 虹	宝鸡石油机械厂进出口贸易公司	付 经 理
11. 夏 家 驷	湖北黄石市华新水泥厂工程部	高 工
12. 齐 笑 冰	沈阳铸造研究所	高 工
13. 苗 治 全	沈阳铸造研究所	工 程 师
14. 王 云 昭	沈阳铸造研究所	教授级高工

世界の鋳物生産量 (Modern Casting誌、1995年統計)

国名	鋳物生産量(t)	人口(万人)	1人当り量(kg/人)	同順位
1. 米 国	14,428,000	26,065	55.35	3
2. 中 国	11,332,000	119,640	9.47	26
3. C I S	10,867,014	28,442	38.21	7
4. 日 本	7,005,868	12,465	56.20	2
5. ド イ ツ	4,140,276	8,141	50.86	4
6. イ ン ド	3,061,000	88,391	3.46	34
7. フ ラ ン ス	2,269,913	5,780	39.27	6
8. イ タ リ ー	2,266,328	5,719	39.63	5
9. ブラジル	1,610,005	15,374	10.47	24
10. 韓 国	1,595,200	4,445	35.89	8
11. 台 湾	1,535,445	2,094	73.33	1
12. 英 国	1,371,700	5,792	23.68	14
13. ウクライナ	998,045	5,191	19.23	18
14. カ ナ ダ	886,310	2,925	30.30	11
15. ポーランド	853,750	3,854	22.15	15
16. スペイン	847,700	3,919	21.63	16
17. ト ル コ	800,160	6,118	13.08	22
18. メキシコ	752,000	9,301	8.09	28
19. ルーマニア	580,500	2,274	25.53	12
20. イ ラ ン	371,311	5,978	6.21	30
22. エジプト	247,960	5,833	4.25	32
○25. 南アフリカ	183,400	4,044	4.54	31
○28. アルゼンチン	144,050	3,418	4.21	33
34. ベ ル ー	54,070	2,309	2.34	35

(参考、鋳物生産量は他のデータ)

タ イ	600,000	5,940	10.10
マレーシア	90,000	1,905	4.72
ミャンマー	23,500	4,460	0.53
フィリピン	180,000	6,704	2.68
インドネシア	120,000	19,222	0.62
バングラデッシュ	27,000	11,520	0.23
スリランカ	92,000	1,786	5.15
パキスタン	295,696	12,661	2.34
シリア	10,000	1,388	0.72
タンザニア	24,264	2,802	0.87
○ザンビア	34,935	894	3.91
ナイジェリア	1,400	10,526	0.01
ガ ー ナ	1,100	1,645	0.07
ベネズエラ	87,400	2,118	4.12
○チ リ	59,300	1,399	4.24

○：鋳造研修員が未だ来ていない途上国

日本における最近の造型技術

名古屋工業技術研究所

二宮 三男

1. 造型法の変遷

日本の鋳造用鋳型の造型法は、その時代の産業界の要求に応じて少しずつ変化してきた。1960年代までは大量生産に向けて生産速度を上げるため、種々の新しい造型法が開発された。例えば、天然の山砂に代わってベントナイトを配合した合成砂が、乾燥型に代わって各種の無機および有機質粘結剤を用いた自硬性鋳型が、また亜麻仁油を粘結剤とする油中子に代わってフェノール樹脂を粘結剤とするシェルモールド中子が開発された。1970年代に入ると、鋳造品の品質の向上と安定が求められ、各生産工程における管理技術や評価技術が重視された。例えば、生型造型ラインでの鋳型組成（水分、活性粘土分）や砂温度の変動をコントロールすることによって鋳造品の不良率の低下と寸法精度の向上（ばらつき幅の減少）が図られた。1980年代以降は、労働力不足や環境保全が大きな課題となり、自動化や無公害化技術が取り入れられてきた。これら最近の動きを以下に示す。

2. 生型の新造型法

従来のジョルト・スクイーズ式造型機では、振動や騒音が避けられなかったため、鋳型砂の充てんに圧縮空気を衝撃的に与える方法が欧州と日本で開発された。1989年にスイスのジョージフィシャー（GF）社のエヤインパクト造型機が青森県の鋳造メーカーに納入され、続いてドイツのディサマチック・パディッシュ（BMD）社のインパルス造型機が岐阜県の鋳造メーカーに納入され、いずれも順調に操業されている。

これらの造型機の特徴は、0.01～0.02秒の短時間に圧縮空気の衝撃波を鋳型砂に与えることにより、模型面付近の鋳型砂の充てんを高密度にして鋳物の寸法精度を向上できることである。また、鋳型背面の密度は比較的低く保つことによって通気性をよくし、ガス欠陥を防止できる。造型時の騒音は小さく、振動の発生がないのも環境面から有利である。（図1）

日本の新東工業（株）が1979年に流気加圧とスクイーズ加圧を組み合わせた静圧造型機を発表して以来、日本の国内・国外の鋳造メーカーに納入している。この造型機では、ベントホール（通気孔）を有する模型を使用して鋳枠内に

鋳型砂を投入した後、圧縮空気の導入によって鋳型砂を模型面付近で圧密化し、更に鋳型背面からスクイズ加圧する。この造型法の特徴は、鋳型全体がほぼ均一な密度になるので（図2）、模型の形状が深い島（凹凸の深さの差が大きい）場合でも抜型が可能となり、模型の抜け勾配を小さくできる。また、鋳型の張り気（鋳型壁の移動）が小さくなる結果、鋳造品の寸法精度が向上（ばらつきが減少）し、機械加工代を減少できる。

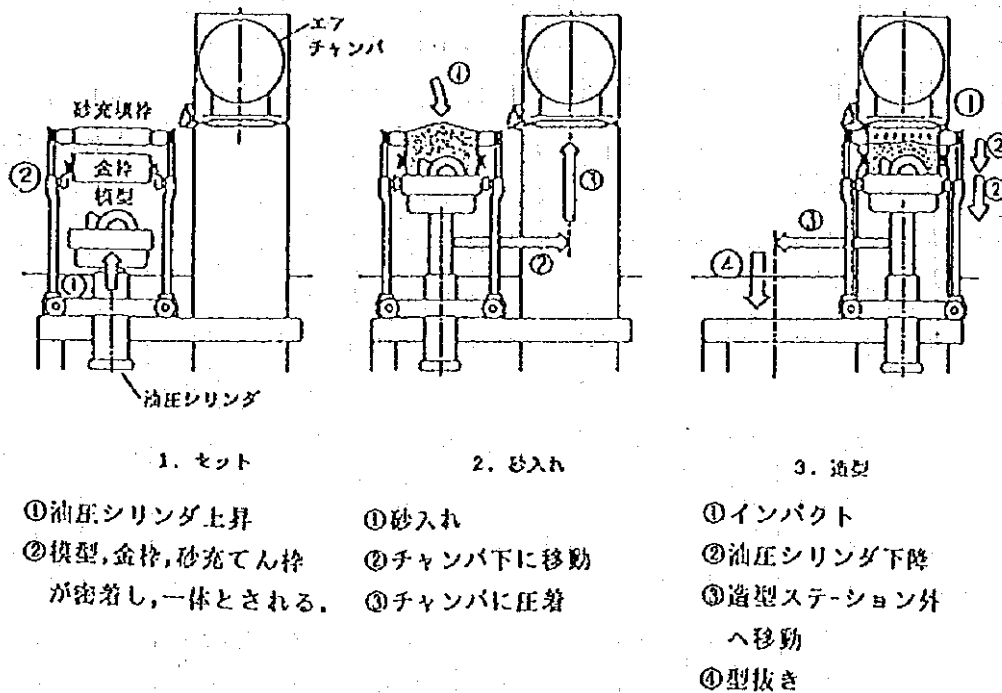


図1 インパクト造型手順

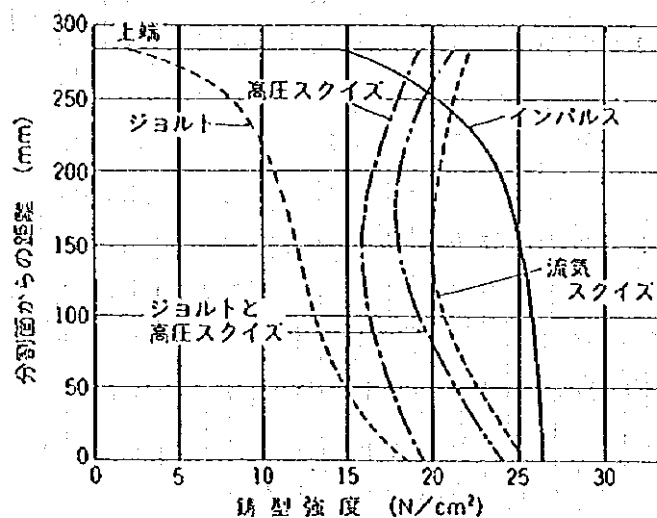


図2 各種造型法で得られる鋳型内部の強度分布

3. 有機自硬性鋳型の開発

中大型鋳物の製造には有機質粘結剤を用いた自硬性鋳型が使われている。従来からフラン樹脂が多用されてきたが、硬化反応が脱水速度に影響されて鋳型表面と鋳型内部で硬化速度に差が生ずる問題があった。これを解決するために、減圧装置を使って鋳型内に空気を通し、脱水速度を高めると同時に、振動機を取り付けて鋳型砂の充てん作業の能率も高めたSVプロセス (Suction and Vibration Process) が開発された。(図3)

フラン鋳型は、硬化剤中に有機スルホン酸が含まれるので、鋳造時にイオウ (S) が発生する問題があり、また粘結剤中に尿素樹脂が含まれると窒素 (N) が鋳造時に発生する問題がある。これらの問題を解決するのに、アルカリ性 (レゾール型) フェール樹脂を粘結剤とし、蟻酸エステルで硬化する自硬性鋳型 (α セットプロセス) が普及してきた。この鋳型の特徴は、鋳造時にSやNの発生がないことでSやNの発生に悪影響を受けやすい球状黒鉛鋳鉄や鋳鋼用の鋳型として好んで用いられている。鋳造時の臭気が少ないので、作業環境の改善に役立つ。また、この鋳型砂を中子として用いた場合に、生型ライン砂に混入しても生型特性に及ぼす害は比較的少ない。ただし、この鋳型砂を再利用するときは、アルカリ分を十分に除去する処理が必要である。最近これを可能にした再生機が開発された。

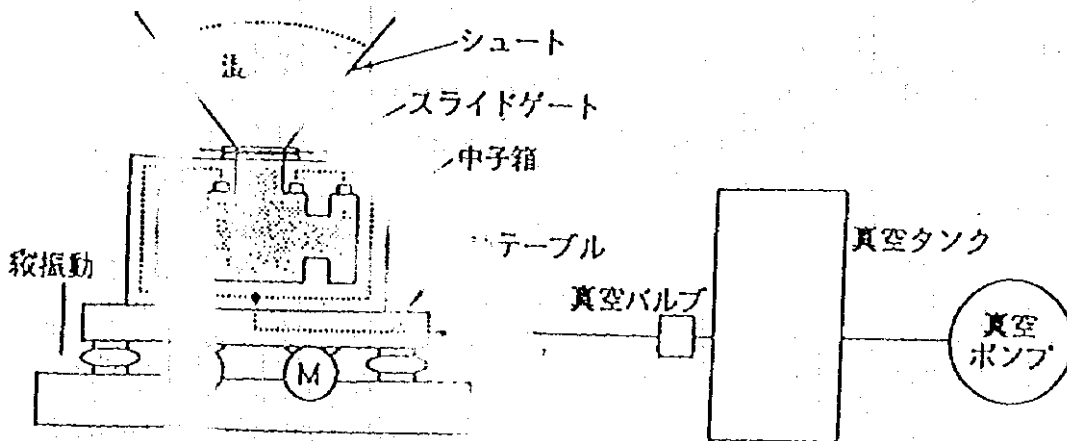


図3 減圧造型機(新工業技術資料より)

4. 人工砂の利用

通常の砂を鋳型骨材として繰り返し使用すると、次第に破砕されて細くなり、また粉塵の発生を引き起こす。これを解決するために、耐久性のある骨材としてムライト質のセラミックボールが製造され、主として有機自硬性鋳型に使用されている。(ボールサンド・プロセス)

この原料は、カオリン粘土とアルミナの粉末で、これらを混合、造粒されたものを1650℃で焼成して人工砂が得られる。この粒度は通常の砂よりも粗めにして篩による分離を容易にしたり、磁気を与えて磁力によってけい砂との分離を行って回収をしやすくしている。(表1)

人工砂を用いることによって、

- 1) 鋳型骨材の再利用率を高め、製造原価を低下する。
- 2) 廃棄物やダストの発生を減少し、作業環境が改善される。
- 3) 鋳型の通気度を高くし、ガス欠陥が減少する。
- 4) 鋳造後の鋳型の崩壊性が向上し、仕上げ工程で省力化される。
- 5) 鋳型の熱膨張率が小さくなり、鋳物の寸法精度が向上する。

表1 一般特性

砂の種類	セラミックボール		セラピーズ	輸入けい砂		
	2~1mm	1.2~0.6mm	#400	A	B	
略号	MB粗粒	MB細粒	CB#400	けい砂A	けい砂B	
粒度指数 AFS, No.	8	16	40	35	60	
通気度	4400	1800	500	250	120	
耐火度 SK (K)	37 (2098)	37 (2098)	37 (2098)	33 (2003)	33 (2003)	
嵩密度 kg/m ³	軽装	1.61×10 ³	1.66×10 ³	1.55×10 ³	1.61×10 ³	1.44×10 ³
	重装	1.67×10 ³	1.75×10 ³	1.65×10 ³	1.73×10 ³	1.60×10 ³
安息角 (°)	25	28	31	33	38	
化学組成 mass %	Al ₂ O ₃	61	61	61	---	---
	SiO ₂	35	35	35	99以上	99以上
構成鉱物	ムライト	ムライト	ノムライト	石英	石英	
pH	6.7	6.7	6.6	6.8	6.8	
酸消費量 ml/50g	0.7	0.7	0.7	0.9	0.5	

(*注) 安息角

粒状物質を小孔より落下させてできた円錐状の粒子群の接線と水平面のなす角度を安息角とした。流動性の高い粒子ほど安息角は小さくなる。