

No.

インドネシア
鑄造技術分野裾野産業育成計画
運営指導調査団（中間評価）報告書

2002年3月

国際協力事業団

鋁工業開発協力部

鋁開一

JR

02-22

序 文

インドネシアにおいては、自動車・自動二輪車、電気・電子製品等のいわゆる組立産業に部品を供給する裾野産業（サポーティングインダストリー）が十分育成されておらず、工業化の推進の妨げとなっています。鑄造技術は、裾野産業の代表的な要素技術の一つとして位置付けられ、国内約500の企業が関連していますが、組立産業の要求に見合った品質・精度の部品を安定的に供給することが難しい現状にあります。また、量の面から見ても、国内の鑄造品生産量は1995年時点で約12万トンであり、国内需要の約3割しかカバーできておらず、約22万トンを輸入に頼っている状況でした。

かかる事情に鑑み、同国政府は、金属機械工業研究所（MIDC）の強化により、鑄造技術分野等の裾野産業振興を図り同国の産業構造を強化・高度化することを目的としたプロジェクト方式技術協力を、1995年11月に我が国に対して要請してきました。

これを対し我が方は、97年2月～3月に事前調査団を派遣し、さらに97年8月～9月および12月には長期調査員を派遣し、鑄造企業調査、協力期間の設定、技術協力計画、PDMをはじめとする計画管理諸表の策定、日・伊双方の投入計画等につき確認を行いました。98年3月には実施協議調査団を派遣し、討議議事録（R/D）の署名・交換を行う予定でしたが、インドネシアの経済危機、その後のジャカルタ騒乱、スハルト大統領の辞任というように国内情勢がたいへん不安定な状態にあったことから、実施協議調査団の派遣を延期しました。そのため、98年9月に改めて短期調査員を派遣し、インドネシア側運営体制の再確認、技術協力計画の再検討等を実施し、その結果を踏まえ、ついに98年12月に実施協議調査団を派遣、R/Dの署名・交換を行うことができました。

これを受け、99年4月より「MIDCが中小鑄造企業に対して質の高い技術サービスを提供できるようになること」をプロジェクト目標と設定した5年間の協力を実施中です。

2000年9月には第1回運営指導調査団を派遣し、技術移転進捗状況の確認、プロジェクトがモニタリング・評価体制を確立するための支援、インドネシア側の運営体制に対する助言・改善提案等を実施しました。

2002年1月に実施した今回の第2回運営指導調査においては、これまでのプロジェクトの実績を確認し、評価5項目の観点から中間評価を実施し、必要な申し入れや提言を行うとともに、今後の協力計画に関する協議を行い、それら結果をミニッツに取りまとめ、署名・交換を行いました。

本報告書は、同調査団の調査結果を取りまとめたものです。

この場をお借りして、調査団派遣にご協力いただいた日本・インドネシア両国の関係各位に対し、深く御礼申し上げ、今後も引き続き最大限のご支援をいただけるようお願いしたいと思います。

2002年3月

国際協力事業団
鉱工業開発協力部
部長 中島 行男

目 次

序 文

目 次

写 真

プロジェクトサイト位置図

第 1 章 調査概要

1 - 1	調査団派遣の経緯	1
1 - 2	調査団派遣の目的	2
1 - 3	主要調査項目	2
1 - 4	調査団の構成	3
1 - 5	調査日程	3
1 - 6	主要面談者	3

第 2 章 調査結果

2 - 1	中間評価（モニタリング）の実施	6
2 - 2	プロジェクトの進捗状況	10
2 - 3	今後の投入計画の策定	13
2 - 4	プロジェクト運営管理上の特記事項 / 今後の課題	15

第 3 章 技術移転進捗状況報告

3 - 1	技術移転の進捗	18
3 - 2	C / P へのインタビュー	21
3 - 3	機材維持管理体制	22
3 - 4	安全管理	25
3 - 5	後半の技術指導方針【定量的技術指導】の協議	25
3 - 6	小セミナー【M I D C の進路を考える】	25
表 1	技術移転において作成された主な図書類	27
表 2	C / P インタビューの総覧	29
表 3	インタビューにおける C / P への技術的質問の例	32

添付資料 1	Job Description of Each Group (Draft)	33
添付資料 2	C / P が作成した鋳物図 / 仕様	37
添付資料 3	機材管理を主体とした Foundry Shop の写真	38
添付資料 4	造型作業の Must Be	39
添付資料 5	溶解炉耐火物の損耗度計測マニュアル	40
添付資料 6	供与機材保守管理運用基準	42
添付資料 7	技術移転後半の指針	44
添付資料 8	M I D C 小セミナー概要	45

第 4 章 調査総括

4 - 1	前半期の進捗状況	47
4 - 2	後半期の課題	48

付属資料	ミニッツ	53
------	------	----



プロジェクトのカウンター
パート機関である金属機械
工業研究所(MIDC)の全景。



MIDC 内、Foundry Shop での
鑄造作業風景。



同上。



派遣専門家による技術指導風景。写真中央が造型分野長期専門家の鈴木氏。



日本の品質管理技法：5 S（整理、整頓、清掃、清潔、躰）のインドネシア語版：5 Kの掲示（MIDC-Foundry Shop 内）。



MIDC 内での協議風景。写真左端が MIDC 所長・Suyono 氏。左から 2 人目が鑄造課長の Furqon 氏。



研究開発庁（BPPIP）での協議風景。
写真左から3人目がWahyudi次官。



合同調整委員会（JCC）での協議風景。



JCC 終了後のミニッツ署名風景。写真左から研究開発庁の Barus 技術審査センター所長、Simbolon 同庁長官、三木調査団長。



プロジェクトサイト：バンドン (Bandung)

第1章 調査概要

1-1. 調査団派遣の経緯

インドネシアにおいては、自動車・自動二輪車、電気・電子製品等のいわゆる組立産業に部品を供給する裾野産業（サポーティングインダストリー）が十分育成されておらず、工業化の推進の妨げとなっている。鑄造技術は、裾野産業の代表的な要素技術の一つとして位置付けられ、国内約500の企業が関連しているが、組立産業の要求に見合った品質・精度の部品を安定的に供給することが難しい現状にある。また、量の面から見ても、国内の鑄造品生産量は1995年時点で約12万トンであり、国内需要の約3割しかカバーできておらず、約22万トンを輸入に頼っている状況である。

かかる事情に鑑み、同国政府は、金属機械工業研究所（MIDC）の強化により、鑄造技術分野等の裾野産業振興を図り同国の産業構造を強化・高度化することを目的としたプロジェクト方式技術協力を、1995年11月に我が国に対して要請してきた。

これを受け我が方は、97年2月～3月に事前調査団を派遣し、さらに97年8月～9月および12月には長期調査員を派遣し、鑄造企業調査、協力期間の設定、技術協力計画、PDMをはじめとする計画管理諸表の策定、日・伊双方の投入計画等につき確認を行った。98年3月には実施協議調査団を派遣し、討議議事録（R/D）の署名・交換を行う予定であったが、インドネシアの経済危機、その後のジャカルタ騒乱、スハルト大統領の辞任というように国内情勢がたいへん不安定な状態にあったことから、実施協議調査団の派遣を延期した。そのため、98年9月に改めて短期調査員を派遣し、インドネシア側運営体制の再確認、技術協力計画の再検討等を実施し、その結果を踏まえ、ついに98年12月に実施協議調査団を派遣、R/Dの署名・交換を行った。

これを受け99年4月より「MIDCが中小鑄造企業に対して質の高い技術サービスを提供できるようになること」をプロジェクト目標と設定した5年間の協力を実施中である。

2000年9月には第1回運営指導調査団を派遣し、技術移転進捗状況の確認、プロジェクトがモニタリング・評価体制を確立するための支援、インドネシア側の運営体制に対する助言・改善提案等を実施した。

プロジェクト開始後2年9か月が経過した2001年12月現在、長期専門家のべ6名・短期専門家のべ34名が派遣されており、C/P研修員を延べ12名受け入れ、機材供与については281,561,200円分を実施済みである。

なお、技術移転分野は、以下の5分野となっている。

- (1) 鑄造方案 (Casting Plan)
- (2) 模型製作 (Pattern Making)
- (3) 造型 (Moulding)
- (4) 溶解 (Melting)
- (5) 試験検査 (Testing)

1 - 2 . 調査団派遣の目的

2001年10月をもって協力期間(1999.04.01 - 2004.03.31)の中間点を迎えたことから、以下の諸項目の調査を目的として、本調査団を派遣する。

- (1) 技術協力の進捗状況を確認した上で、評価5項目に基づき、プロジェクト中間評価を実施する。
- (2) 上記調査結果に基づき、後半部計画の見直し・修正を行う。
- (3) その他、プロジェクト運営管理上の問題点等を協議する。

1 - 3 . 主要調査項目

(1) 中間評価(モニタリング)の実施

- ア. 工業商業省(MOIT)研究開発庁(BPPIP)及び金属機械工業研究所(MIDC)の現状
- イ. 投入実績の確認
- ウ. 技術協力進捗状況(C/Pの技術レベル等)の確認
- エ. 評価5項目に基づく中間評価結果の取りまとめ

(2) 後半部計画の見直し・修正

- ア. 計画管理諸表(PDM、TCP、TSI、PO、2002年度APO等)の見直し
- イ. 今後の投入についての再検討

(3) 運営管理上の問題点協議

- ア. 第1回運営指導調査団時の協議により承認され、MIDCの受注品を活用した、OJTを主体とする技術移転を実施しているが、その成果の如何および(Target Castingとの)補足・補完体制について
- イ. 企業に対する巡回指導の現状と課題について
- ウ. 機材維持管理体制の現状と課題について
- エ. 安全管理体制の現状と課題について
- オ. MIDCによる事業の将来的方向性について(中小企業振興のあり方)
- カ. その他

1 - 4 . 調査団の構成

氏 名	分 野	所 属
三木 常靖	団長・総括	国際協力事業団 国際協力総合研修所 国際協力専門員
岡田 千里	技術移転計画	財団法人 素形材センター テクニカルアドバイザー
山内 智香子	研修計画	財団法人 素形材センター 企画室 主任
阿久津 謙太郎	協力企画	国際協力事業団 鋳工業開発協力部 鋳工業開発協力第一課 職員

1 - 5 . 調査日程

次頁のとおり。

1 - 6 . 主要面談者

< インドネシア側 >

(1) 工業商業省 (Ministry of Industry and Trade / MOIT)

研究開発庁 (Agency for Research and Development of Industry and Trade /
BPPIP)

Mr. Manahan Laut Simbolon

Head

Mr. Benny Wahyudi

Secretary

Dr. Alexander Barus

Director, Centre for Technology
Assessment of Industry and Trade

(2) 工業商業省 官房計画局 (Bureau of Planning)

Mr. Robby. M. Kumenaung

Head

Mr. Mardjoko Siswanto

Head, Foreign Aid Division

(3) 工業商業省 研究開発庁 金属機械工業研究所 (Institute for Research and Development of
Metal and Machinery Industries / MIDC)

Mr. J. Suyono

Head

Mr. Hadi Nugroho

Head, Administration Division

Mr. Sopar Napitupulu

Head, Process Development Division

Mr. Mochamad Furqon

Head, Foundry Section, Process
Development Division

(4) インドネシア鋳物工業協会 (APLINDO)

Mr. A. Safiun President

(5) チェペル金属試験場 (Metal Laboratory Ceper)

Mr. HM. Suyitno General Manager

< 日本側 >

(1) 在インドネシア日本国大使館

福岡 徹 一等書記官

(2) JICAインドネシア事務所

大岩 隆明 次長

安藤 寿郎 所員 (企画調査員)

永江 勉 長期専門家 (工業開発計画アドバイザー) *

* 工業商業省 官房計画局 に所属。

(3) インドネシア鋳造技術分野裾野産業育成計画

橋田 良造 長期専門家 (鋳造技術管理)

鈴木 貞司 長期専門家 (造型)

本間 徹 長期専門家 (中小企業振興 / 業務調整)

1 - 5 . 調査日程

【インドネシア鋳造技術分野裾野産業育成計画 中間評価調査】

日順	月日	曜日	日 程					
			団長 / 総括 (三木 常靖 専門員)	協力企画 (阿久津 謙太郎)		技術移転計画 (岡田 千里 アドバイザー)	研修計画 (山内 智香子 主任)	
1	1月15日	火				10:50 16:25	成田 発 (JL 725) ジャカルタ 着 移動 ジャカルタ バンドン (車)	
2	1月16日	水				午前 午後	金属機械工業研究所 (MIDC) 所長 表敬および協議 技術移転状況および機材維持管理状況の調査 (現場) C/Pインタビュー (各分野ごと) 専門家チームとの協議 (技術移転の進捗状況について)	
3	1月17日	木				午前 午後	C/Pインタビュー (各分野ごと) 小セミナー準備	専門家チームとの協議
4	1月18日	金				午前 午後	小セミナー開催 専門家チームとの協議 (今後の技術移転計画について)	専門家チームとの協議
5	1月19日	土				終日	「技術協力計画進捗状況表」の作成 「中間評価レポート案」(技術移転部分)の作成	
6	1月20日	日	10:50 16:25	成田 発 (JL 725) ジャカルタ 着		終日	「報告メモ」(『その他運営管理上の諸問題』についての調査・協議結果)の作成	
7	1月21日	月	9:00 11:00 13:00	工業商業省 研究開発庁長官 表敬および協議 JICAインドネシア事務所 表敬および協議 工業商業省 官房計画局長 表敬および協議 移動 ジャカルタ バンドン (車)		終日	技術移転状況および機材維持管理状況の調査 (現場) および調査結果の取りまとめ	
8	1月22日	火	終日	MIDCとの協議 (ミニッツ本文および中間評価レポートについて) (ミニッツ本文および中間評価レポートの修正)				
9	1月23日	水	終日	MIDCとの協議 (ミニッツ本文および中間評価レポートについて) (ミニッツ本文および中間評価レポートの修正、その他添付資料の取りまとめ)				
10	1月24日	木	午前 17:00	移動 バンドン ジャカルタ (車) 工業商業省との協議 (ミニッツ最終案について) (ミニッツ最終案の修正)		23:45	ジャカルタ 発 (JL 726)	
11	1月25日	金	9:30 12:30 14:00 16:00 23:45	合同調整委員会 ミニッツの署名および交換 JICAインドネシア事務所での報告、残務整理 日本大使館での報告 ジャカルタ 発 (JL 726)		8:35	成田 着	
12	1月26日	土	8:35	成田 着				

第2章 調査結果

【インドネシア鋳造技術分野裾野産業育成計画 中間評価調査】

調査項目	現状及び問題点	対処方針	調査結果
1 中間評価（モニタリング）の実施			
(1) 中間評価（モニタリング）の目的と主旨の理解	<ul style="list-style-type: none"> ・プロジェクト開始後、2年半が経過したことから、以下を目的として中間評価（モニタリング）を実施する必要がある。 ア 技術協力の進捗状況を確認した上で、評価5項目に基づき、プロジェクト中間評価を実施する。 イ 上記調査結果に基づき、後半部計画の見直し・修正を行う。 ウ その他、プロジェクト運営管理上の問題点等を協議する。 	<ul style="list-style-type: none"> ・左記中間評価（モニタリング）の目的について理解を得る。 ・終了時評価の際に最終的に評価を行う視点である評価5項目について再度説明し、理解を得る。 	<ul style="list-style-type: none"> ・左記についてインドネシア側に説明し、理解を得た。 ・左記について再確認し、終了時評価を2003年9月ごろに実施する予定であることを説明し、理解を得、その旨ミニッツ本文に記載した。
(2) 既存の計画管理諸表の確認・見直し		<ul style="list-style-type: none"> ・以下の計画管理諸表をもとに中間評価（モニタリング）を行っていくことを確認する。 	<ul style="list-style-type: none"> ・左記についてインドネシア側に説明し、理解を得た。
ア PDM	<ul style="list-style-type: none"> ・1998年12月の実施協議調査時に策定され、プロジェクトの進捗管理に用いられている。2000年9月の第1回運営指導調査時に見直しが検討されたが、変更の必要がないことが確認された。 	<ul style="list-style-type: none"> ・プロジェクト目標達成に向けた個々の「活動」及び「成果」の相関関係を再確認し、必要に応じ見直しを行い、ミニッツに添付する。 	<ul style="list-style-type: none"> ・左記について、現時点では見直しの必要性がないことを確認し、結果をミニッツに添付した。 ・ただし今後の課題として、PDMのロジックの整合性については終了時評価を見据えつつ、さらに検討を進めるべき、との意見も関係者から挙がったため、その旨ミニッツ本文に記載した。またその際、要検討点の一例として以下のとおり記載した。 例：プロジェクト目標から上位目標に至る際の外部条件として、次の3点についても考慮すべきか。 (ア) MIDCが活動を続けるに十分なランニングコストが、政府予算または自己収入により確保されるか否か。 (イ) 中小鋳造企業により製造される鋳物の市場動向（改善か悪化か）。 (ウ) 中小企業の非技術的なビジネス環境（MIDCの活動により技術的側面がサポートされる一方で、財政・マーケティングなどへの支援が存在するか否か。）
	<ul style="list-style-type: none"> ・特に「成果2：C/Pの技術能力向上」に関連し、何らかの定量的評価手法を導入できないか、国内委員会事務局を中心に検討中。 	<ul style="list-style-type: none"> ・各「指標」が「プロジェクト目標」及び「成果」が達成された状態を表す上で妥当かどうかを再確認し、必要に応じ見直しを行い、ミニッツに添付する。 ・今回の協議結果を踏まえ、可能であれば指標の精度（客観性）を高めるために導入し、その旨ミニッツに記載する。 	<ul style="list-style-type: none"> ・上記同様、現時点では見直しは行わなかったものの、今後、モニタリング活動を通じて指標のデータ収集を進めていく中で、その実効性について継続的に検討を加えるべきと考えられる。 ・左記について以下のとおりインドネシア側に説明し、「目で見える管理（Visual Control）」という名称で導入を図ることで合意し、その旨ミニッツ本文に記載した。 ・この「目で見える管理」の導入は、単に評価のみを目的としたものではない（技術移転の進捗を各分野ごとに評価する際に参考にはなるが）。最大の目的は、工業的鋳物製造技術の定着を図る際にキーとなる数値管理の手法を習得させることにある。具体的な手順としては、移転された技術を記録に取り、計測し、数値化し、統計的処理を加えて「目で見える」図表を作成。こうしてできたチャートを品質管理に活用し、技術移転の深化を図っていくこととする。
イ 技術協力計画（TCP）	<ul style="list-style-type: none"> ・1998年12月の実施協議調査時に策定され、プロジェクトの進捗管理に用いられている。2000年9月の第1回運営指導調査時に見直しが検討され、プロジェクトの進捗状況、C/Pの技術レベル等を勘案して修正された。 	<ul style="list-style-type: none"> ・これまでの技術移転進捗状況及び後半期の協力体制についての協議結果を踏まえ、必要に応じ見直しを行い、ミニッツに添付する。 	<ul style="list-style-type: none"> ・左記についての協議・調査結果を踏まえ、Sub Technical Factorのより明確な分類を図るためにTCPの修正を行い、結果をミニッツに添付した。（具体的には、「1-5 Casting Design Optimization」「1-5 Casting Specification」など。）

調査項目	現状及び問題点	対処方針	調査結果
ウ 活動計画 (PO)	・1998年12月の実施協議調査時に策定され、プロジェクトの進捗管理に用いられている。2000年9月の第1回運営指導調査時に見直しが検討されたが、変更の必要がないことが確認された。	・これまでの技術移転進捗状況及び後半期の協力体制についての協議結果を踏まえ、必要に応じ見直しを行い、ミニッツに添付する。	・左記について、現時点では見直しの必要性がないことを確認し、結果をミニッツに添付した。
イ 年次活動計画 (APO)	・1998年12月の実施協議調査時に策定され、プロジェクトの進捗管理に用いられている。2000年9月の第1回運営指導調査時にアップデートされた。また、2002年度版についても、プロジェクトにより案が作成されている。	・今回の協議結果を踏まえ、2002年度版の活動計画を確認・修正し、ミニッツに添付する。	・左記について、プロジェクト側作成原案に修正の必要がないことを確認し、結果をミニッツに添付した。
オ 暫定実施計画 (TSI)	・1998年12月の実施協議調査時に策定され、プロジェクトの進捗管理に用いられている。2000年9月の第1回運営指導調査時に見直しが検討されたが、変更の必要がないことが確認された。	・これまでの技術移転進捗状況及び後半期の協力体制についての協議結果を踏まえ、必要に応じ見直しを行い、ミニッツに添付する。	・左記について、現時点では見直しの必要性がないことを確認し、結果をミニッツに添付した。 ・ただし、当初計画では長期専門家を5名常駐させるべきところ、新規長期専門家のリクルートの困難さから2001年9月以来、4名に対応している現状にある(1名不足の分は短期専門家の複数派遣により代替している)ため、その旨ミニッツ本文に記載した。
カ 技術協力計画進捗状況表 (Monitoring & Evaluation Sheet for TCP)	・2000年9月の第1回運営指導調査時に、各分野の技術移転の進捗状況(達成度)を把握する日・イ共通のツールとして策定され、モニタリング及び評価に活用されている。	・これまでの技術移転進捗状況及び後半期の協力体制についての協議結果を踏まえ、必要に応じ見直しを行い、ミニッツに添付する。	・TCPに連動して Sub Technical Factor に修正を加え、かつ各年度ごとの到達目標点を適正なレベルに一部変更した上で、プロジェクト3年目の評価付けを行った(ただし、あくまで12月時点の到達度として)。 ・また、Comments 欄を現状に即したものに書き替え、さらに Final Products 欄には各分野に対応する記録・レポート・マニュアル等を明記するように改善を加えた上で、結果をミニッツに添付した。 ・今後は、本シートの評価づけに、上述した「目で見える管理」導入により作成される統計データを活用することで、より定量的な評価を行っていくことが期待される。
(3) モニタリング・評価計画書	・2000年9月の第1回運営指導調査時に策定され、その後、同計画書に基づき、プロジェクト(及びJCC)によってモニタリングが実施されている。	・モニタリング・評価の実施体制及びスケジュールを確認するとともに、必要に応じ見直しを行い、ミニッツに添付する。	・左記についてインドネシア側に説明し、理解を得て、その旨ミニッツ本文に記載した。
(4) 実績表の整理	・2000年9月の第1回運営指導調査時に、以下の表が作成され、その後のモニタリングに活用されている。 ア 長期・短期専門家派遣実績表 イ C/P 研修員受入実績表 ウ プロジェクトC/P 配置表 エ 機材供与実績表 オ MIDC 側提供機材実績表 カ 対外的活動実績表 (セミナー、研修コース、巡回指導) キ プロジェクト予算/決算対比表 ク MIDC 自己収入実績表	・左記の各実績表の内容を確認し、ミニッツに添付する。	・左記について確認し、結果をミニッツに添付した。 ・「MIDC 自己収入実績表」については、前回の運営指導調査団ならびにプロジェクト専門家からの再三のリクエストにより作成・情報開示されたものであり、MIDC 側の一定の努力を評価することができよう。 ・また、インドネシア側からは自己収入はあくまで電気代等のランニングコストに適正に支出していることが説明され、さらにプロジェクト終了を見据えて、自立発展性確保のためにこれら自己収入を有効活用していくべきことを日・イ双方で確認し、その旨ミニッツ本文に記載した。
(5) 評価5項目に基づくプロジェクトの進捗状況のレビュー		・以下のとおり、評価5項目に基づきレビューを行い、結果をミニッツに添付する。 ア 効率性 (Efficiency) 実施過程における生産性。「投入」が「成果」にどのようにならば転換されたかを検討する。	・左記のとおり評価5項目に基づき中間評価を行い、結果をミニッツに添付するとともに、その要点について、以下のとおりミニッツ本文にも記載した。 ・結論として、協力期間前半期においては、プロジェクト活動は全体として効率的かつ効果的に実施されたと言えることができる。ほとんどの活動は、「プロジェクト目標」を期間内に達成するために必要十分なものであり、後半期を迎えるにあたって、プロジェクトの構造および方向性に大きな変化は必要ないと判断される。 ア 効率性 ・実績から判断するに、「投入」を最大限に活用することで、日本人専門家からC/Pへの技術移転や、中小製造企業に対するMIDCの支援活動などの「成果」は、十分かつ効率的に達成されたと言える。

調査項目	現状及び問題点	対処方針	調査結果
		<p>イ 目標達成度 (Effectiveness) 「成果」によって「プロジェクト目標」がどこまで達成されたか、あるいは達成される見込みであるかを検討する。</p> <p>ウ インパクト (Impact) プロジェクトが実施されたことにより生ずる直接的・間接的な正負の影響を検討する。</p> <p>エ 妥当性 (Relevance) 「プロジェクト目標」「上位目標」はプロジェクトの目標として意味があるかどうかを検討する。</p>	<p>イ 目標達成度</p> <ul style="list-style-type: none"> プロジェクト開始前の状況と比較するに、「中小鑄造企業に対するMIDCの技術サービス向上」という「プロジェクト目標」は、試作品支援サービス(125品目を製作)技術普及サービス(ターゲット企業10社への巡回指導と、4研修コースによる108名の研修員養成)情報サービス(3セミナーを開催し、のべ510名が参加)などの効果的实施を通じて、徐々に達成されつつある、とすることができる。 MIDCの技術サービスに対する受益者層の満足度および将来的受益者層の期待度は、クエスチョネアの結果から判断するに、この段階では十分高いレベルにあると考えられる。今後も、プロジェクト後半期およびその後に至るまで、これらの指標については継続的にモニターされるべきであろう。 <p>ウ インパクト</p> <ul style="list-style-type: none"> 統計的な根拠は未だ見いだされないものの(これには、生産量・品質向上・生産性向上等に関する鑄造業界全体の統計が、経済危機以降そもそも存在していないことも関係している)、業界団体(インドネシア鑄物工業協会)や支援対象企業からの好意的コメントなど、現時点で入手可能な数種の情報から推測するに、中小鑄造企業に対するポジティブインパクトは近い将来に現れてくるだろうことが期待される。 また、今回の中間評価に先立ち、プロジェクト側でローカルレベルの業界動向調査を実施しており、完全なものではないにしろ一定のベースラインデータは作成済みとなっている。データ収集には困難が伴うものの、今後も継続的に調査を実施して、経年で比較できる体制を作っていく予定である。 一方で、本プロジェクトを実施することによるネガティブインパクトについては何らの報告・情報も現出していないことから、問題は存在しない(あるいは非常に軽微である)と考えられる。 <p>ちなみに本項については当初、「ネガティブインパクトの不在」のみを記載していた(それが中間評価時点での主要調査項目である)。しかし、最終日の合同調整委員会においてインドネシア側から、「ネガティブインパクトがないのは良いが、ポジティブは? さもなくばプロジェクト実施の意義は何か?」という主旨の質問があり、これに対し「ポジティブインパクトについては『上位目標』の達成度という形で表現されることが多く、この点、現時点では業界情報が不足しており、客観的評価は時期尚早。しかし、良好であるとの推測は業界の反応からも可能」という回答を行ったことから、同趣旨の記載を急遽ミニッツにも反映させたものである。この点、プロジェクトのインドネシア国内での広報的見地からも、今後留意していくべきであろう。積極的にポジティブインパクトの情報収集に努め、かつ発信を行うべきか。</p> <p>エ 妥当性</p> <ul style="list-style-type: none"> 本プロジェクトの実施は、以下の3点から判断するに、十分に妥当であると考えられる。 (ア) インドネシアの開発政策において、中小企業振興は最も重要な開発課題のひとつである。 (イ) 鑄造産業はインドネシアで最も重要な産業のひとつであり、他の多数の産業と密接な関連を有していることから、その発展には高いプライオリティが置かれている。 4-(5)項にて後述する Industrial Revitalisation Plan を参照。 (ウ) インドネシア国内の中小企業を支援することは、日本の対インドネシアODA政策においても、重要な課題の一つと位置づけられている。 <ul style="list-style-type: none"> 上記と関連し、イ国の政策において「裾野産業振興にあたっては、MIDCおよび本プロジェクトが重要な役割を果たす」「政府機関の地方分権化の流れに関わらず、MIDCの国家組織としてのステータスには変更がない」旨を、それぞれ日・イ双方で確認した。

調査項目	現状及び問題点	対処方針	調査結果
		<p>オ 自立発展性 (Sustainability) プロジェクトの終了後も、プロジェクト実施による便益が持続されるかどうか、プロジェクトの自立度を中心に検討する。</p>	<p>オ 自立発展性</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ M I D C の中小企業支援技術サービスは、中央政府の活動として位置づけられ、継続的に実行されてきている。しかしながら、プロジェクトの便益を維持し、かつ有効活用するためには、以下の4点を日・伊双方がきちんと考慮するべきだと思われる。 (ア) オーナーシップ プロジェクトのどんな活動を実施するに際しても、M I D C は強いオーナーシップ、イニシアティブと責任感を持ってそれら活動にあたるべきであろう。 (イ) 受益者層（中小企業）とプロジェクトとのつながり M I D C は、受益者層からのどんな形のフィードバックをもきちんと受け止めるべきであろう。M I D C が中小企業の間で広く知られるようになり、強い協力関係を築き上げていくことが期待される。 (ウ) 人材 M I D C の C / P への技術移転がスムーズに進行しているとはいえ、さらなる人材育成が必要である。それは能力面ばかりではなく、若手スタッフの「数」の点からもである（スタッフ高齢化問題への対処）。 (イ) 予算 / 財政 インドネシア政府の深刻な財政状況に鑑みるに、M I D C は自己収入の確保に努めねばならない。ただしそれはあくまで、収益活動と（組織の本来目的である）中小企業振興活動との間のバランスを適正に保ちながらでなければならない。

調査項目	現状及び問題点	対処方針	調査結果
<p>2 プロジェクトの進捗状況</p> <p>(1) 暫定実施計画 (TSI) の進捗状況</p> <p>ア 日本側</p> <p>(ア) 専門家派遣</p> <p> a 長期</p> <p> b 短期</p>	<p>・これまでの実績は次のとおり。</p> <p>【2001年度までの実績：のべ6名】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・チーフアドバイザー 安井 英夫 (1999/4/5-2001/4/4) ・中小企業振興 / 業務調整 本間 徹 (1999/4/5-2002/4/4) ・鑄造技術管理 (技術総括) 橋田 良造 (1999/4/15-2002/4/14) ・模型製作 野中 恒人 (1999/9/1-2001/8/31) ・造型 鈴木 貞司 (2000/2/1-2002/1/31) ・チーフアドバイザー 榊原 實雄 (2001/4/1-2003/3/31) <p>【1999年度実績：のべ17名】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・機材レイアウト 山形 俊夫 (1999/4/15-1999/5/12) ・設備設計 (造型) 山田 憲一 (1999/4/18-1999/4/25) ・設備設計 (造型) 石黒 克茂 (1999/4/18-1999/4/25) ・設備設計 (造型) 鏡塚 克己 (1999/4/18-1999/4/25) ・機材据付・設備保全 白石 征一 (1999/11/1-1999/12/23) ・機材据付 (有機鋳型) 名取 勲 (1999/11/14-1999/12/23) ・機材据付 (有機鋳型・機械) 内山 宣彦 (1999/11/14-1999/12/23) ・機材据付 (造型・機械) 小林 豊次 (1999/12/1-1999/12/23) ・機材据付 (造型・機械) 小林 豊次 (2000/1/23-2000/3/31) ・調砂 加藤 明宏 (2000/2/1-2000/3/31) ・機材据付・設備保全 白石 征一 (2000/2/3-2000/3/31) ・機材据付 (有機鋳型) 名取 勲 (2000/2/6-2000/2/25) ・機材据付 (有機鋳型) 内山 宣彦 (2000/2/6-2000/2/25) ・機材据付 (有機鋳型・電気) 吉田 稔 (2000/2/6-2000/2/25) ・鑄造技術 (セミナー) 新山 英輔 (2000/2/27-2000/3/4) ・鑄造技術 (セミナー) 石原 安興 (2000/2/27-2000/3/4) ・機材据付 (造型・電気) 高橋 克己 (2000/3/5-2000/3/31) <p>【2000年度実績：のべ11名】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ダクタイル鋳鉄溶解 小幡 文雄 (2000/4/11-2000/7/29) ・機械造型 吉部 哲也 (2000/4/11-2000/9/22) ・機材保全 白石 征一 (2000/5/14-2000/7/29) ・機材運転指導 (造型設備) 小林 豊次 (2000/5/14-2000/6/10) ・鑄造技術 (セミナー) 近藤 展啓 (2000/7/20-2000/7/29) ・方案図製作 永淵 寛 (2000/9/24-2000/12/15) ・ダクタイル鋳鉄溶解 小幡 文雄 (2001/1/14-2001/4/20) ・設備保全 白石 征一 (2001/1/14-2001/4/20) ・鑄造技術 (セミナー) 山中 昇 (2001/3/18-2001/3/31) ・鑄造技術 (セミナー) 市来 正武 (2001/3/18-2001/3/24) ・寸法検査 斉藤 忠一 (2001/3/26-2001/6/29) 	<p>・実績を確認し、結果をミニッツに添付する。</p>	<p>・左記について確認し、結果をミニッツに添付した。</p>

調査項目	現状及び問題点	対処方針	調査結果
(イ) 研修員受入	<p>【2001年度12月までの実績：のべ6名】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・非破壊検査 豊島 繁 (2001/05/08-2001/08/08) ・鑄型砂管理 / 機械造型 梶原 繁喜 (2001/06/06-2001/08/30) ・巡回指導 (欠陥分析・不良対策) 前田 英三 (2001/08/12-2001/09/27) ・設備保全 (1) 白石 征一 (2001/08/26-2001/11/02) ・溶解 小林 良紀 (2001/08/26-2001/11/24) ・鑄造方案 永淵 寛 (2001/08/26-2001/12/07) <p>・研修員帰国後、報告会が開催されている旨、プロジェクトより報告を受けている。</p> <p>【1998年度実績：のべ2名】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・プロジェクト運営管理 J. Suyono (1999/3/7-1999/3/20) ・プロジェクト運営管理 Abdurahim (1999/3/7-1999/3/20) <p>【1999年度実績：のべ3名】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・鑄造方案 Achmad (1999/6/27-1999/10/2) ・模型製作 Rahmat (1999/6/27-1999/10/2) ・造型 Juanda (1999/6/27-1999/10/2) <p>【2000年度実績：のべ4名】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・鑄物検査技法 Agus Hermawan (2000/8/24-2000/11/24) ・鑄型砂品質管理 Sudarman (2000/8/24-2000/10/31) ・化学 / 金属組織品質管理 Roslina (2000/8/24-2000/10/31) ・鑄造方案 (溶解) Purbaja Adi Putra (2001/03/11-2001/06/16) <p>【2001年度実績：のべ3名】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・機材保全 Suharna (2001/05/15-2001/08/01) ・造型 Boimin (2001/08/26-2001/11/23) ・模型製作 Dedi Supriatna (2001/08/26-2001/11/23) 	<ul style="list-style-type: none"> ・左記を確認し、さらに研修成果の他C/Pへの普及状況につき聴取する。 ・実績を確認し、結果をミニッツに添付する。 	<ul style="list-style-type: none"> ・研修員による、他C/Pに対する内部セミナーが帰国時には必ず開かれていることを確認した。 ・左記について確認し、結果をミニッツに添付した。
(ウ) 機材供与	<ul style="list-style-type: none"> ・1998年度実績：194,697千円 ・1999年度実績：69,011千円 ・2000年度実績：17,803千円 ・2001年度12月までの実績：52千円 	<ul style="list-style-type: none"> ・実績を確認し、結果をミニッツに添付する。 ・稼働状況、維持・管理状況を確認の上、問題がある場合は善後策を検討し、必要があればミニッツに記載する。 	<ul style="list-style-type: none"> ・左記について確認し、結果をミニッツに添付した。 ・供与機材の維持管理および更新については、インドネシア側があくまで費用負担および責任を持つことを日・伊双方で確認し、その旨ミニッツ本文に記載した。 ・機材メンテナンスシートの存在および運用を確認し、一部を例としてミニッツに添付した。
(I) 現地業務費	<ul style="list-style-type: none"> ・1999年度実績：25,666千円 ・2000年度実績：5,119千円 ・2001年度予算：2,886千円 2001年度9月までの実績：1,261千円 	<ul style="list-style-type: none"> ・現地業務費の執行管理状況を、帳簿・備品の管理簿等により、確認する。 	<ul style="list-style-type: none"> ・左記について問題なく執行管理されていることを確認した。

調査項目	現状及び問題点	対処方針	調査結果
イ インドネシア側			
(ア) 予算	<ul style="list-style-type: none"> ・1999年度実績：149,774千ルピア (約1,872千円) ・2000年度実績：318,644千ルピア (約 千円) 2001年度予算：387,040千ルピア (約 千円) 2001年度10月までの実績：309,117千ルピア (約 千円) 	<ul style="list-style-type: none"> ・R/D時の計画に対する実績額を確認し、ミニッツに添付する。 	<ul style="list-style-type: none"> ・左記について確認し、結果をミニッツに添付した。 ・現在の予算状況についてのインドネシア側の説明は以下のとおり： <ul style="list-style-type: none"> 国会財政は引き続ききわめて厳しい状況にあり、B P P I Pとしても、主管する各研究所(M I D Cを含む)に対し、産業界へのサービスをより活発に行うことで、同時にサービス事業収入(Service Budget / 自己収入)の増大を図るよう、強く求めている。 そうした中、M I D Cについては昨年度に比して、所要の自己収入額確保に一定の進展が見られている。 しかし一方、政府予算からは今年度4か月分しか充当のなかった電気代の確保・工面が、現在M I D Cが解決すべき喫緊の課題となっている。 ・インドネシア側が所要のローカルコストの確保のため、最大限努力することを日・伊双方が確認し、その旨ミニッツ本文に記載した。
(イ) 人員配置	<ul style="list-style-type: none"> ・現在のC/P配置状況は以下のとおり。 Administrative C/P 6名 Technical C/P 32名 	<ul style="list-style-type: none"> ・実績を確認し、結果をミニッツに添付する。 ・C/Pの日常業務の現状を聴取する。 	<ul style="list-style-type: none"> ・左記について確認し、結果をミニッツに添付した。 ・C/Pに対するインタビューを実施し、結果を表に取りまとめた。 ・C/Pのいわゆる「高齢化」問題(インドネシア政府の公務員数抑制政策 zero growth policy による新規採用のストップ)に対し、必要数の若手スタッフを確保できるよう、最大限の努力をしてほしい旨、日本側からインドネシア側に申し入れたところ、回答は以下のとおり： <ul style="list-style-type: none"> 2001年度から、M I D Cは正職員以外に、Project Staff (プロジェクト予算より)やDaily Worker (自己収入より)の雇用を開始しており、若手スタッフ確保に努めている。また、定年退職するM I D C職員(一部C/Pを含む)に代わって、計17名の正職員を新規採用するべく、商工大臣に対して要望書を提出しており、これが叶えば、前記の契約ベーススタッフ中の有望な者を、正職員へと登用することも可能となってくる。
(ウ) 機材	<ul style="list-style-type: none"> ・インドネシア(MIDC)側が準備すべき機材について、利用状況等も含めて現状を整理している。 	<ul style="list-style-type: none"> ・R/D時の計画に対する現状を確認し、機材の利用状況も含め取りまとめ、ミニッツに添付する。 	<ul style="list-style-type: none"> ・左記について確認し、結果をミニッツに添付した。
(2) 技術協力計画(TCP)の進捗状況			
ア TCPの確認・見直し	<ul style="list-style-type: none"> ・上記1(2)イのとおり。 	<ul style="list-style-type: none"> ・同左 	<ul style="list-style-type: none"> ・同左
イ 技術移転達成度の評価	<ul style="list-style-type: none"> ・上記1(2)ア及びカのとおり。 	<ul style="list-style-type: none"> ・同左 	<ul style="list-style-type: none"> ・同左 ・全体として、OJTを通じた技術移転はスムーズに進行している。プロジェクト前半期においては、派遣専門家の各技術分野におけるきめ細かな指導を通じて、C/Pの技術および技能にはほぼ当初計画どおりの向上が見られている。さらに一般的に言って、C/Pたちの「品質」に対する意識も徐々に高くなってきている。

調査項目	現状及び問題点	対処方針	調査結果
3 今後の投入計画の策定		<ul style="list-style-type: none"> ・インドネシア側に対し、投入計画の人数、金額等については、今回の調査の結果を踏まえた上で、最終的には、予算およびリクルート可能な範囲内で確定する旨を説明し、理解を得る。特に来年度予算は大幅に削減されることが予想されるため、これについて十分に説明し、理解を得る。 ・その上で本計画案について協議し、結果をミニッツに記載する。 	<ul style="list-style-type: none"> ・左記のとおりインドネシア側に説明し、理解を得て、その旨ミニッツ本文に記載した。
(7) 専門家派遣			<ul style="list-style-type: none"> ・左記について協議し、結果をミニッツに記載・添付等を行った。
a 長期	<ul style="list-style-type: none"> ・チーフアドバイザー 榊原 實雄 (2001/04/01-2003/03/31) ・中小企業振興 / 業務調整 本間 徹 (1999/04/05-2002/04/04) 後任 (2002/04/01-2004/03/31) ・鑄造技術管理 (技術総括) 橋田 良造 (1999/4/15-2002/4/14) 後任 (2002/04/01-2004/03/31) ・造型 鈴木 貞司 (2000/2/1-2002/1/31) 後任: 鑄物生産管理 (仮称) (2002/04/01-2004/03/31) 	<ul style="list-style-type: none"> ・左記について、各専門家の任期延長も含め、プロジェクト専門家及びインドネシア側と協議し、結果をミニッツに記載する。 	<ul style="list-style-type: none"> ・左記について協議し、結果をミニッツ本文に記載した。なお、左記との変更点は以下のとおり (その他は同じ)。 ・中小企業振興 / 業務調整 本間 徹 (1999/04/05-2002/08/04) 4 か月間の延長 ・鑄造技術管理 (技術総括) 橋田 良造 (1999/04/15-2003/04/14) 1 年間の延長 ・後任: 造型 / 生産技術 指導科目を変更した。 (2002/06/中旬-2004/03/31)
b 短期	<ul style="list-style-type: none"> 【2001年度・1月以降の計画】 ・欠陥解析・検査技術 豊島 繁 (2002/01/27-2002/04/10) ・巡回指導 前田 英三 (2002/02/03-2002/04/19) ・設備保全 (2) 白石 征一 (2002/02/18-2002/04/19) ・鑄物砂技術 (セミナー) 竹本 義明 (2002/03/03-2002/03/09) ・溶解 (2) 小林 良紀 (2002/03/10-2002/06/29) ・鑄造方案 (2) 永淵 寛 (2002/03/10-2002/09/20) 【2002年度計画】 ・方案に基づく不良対策 (セミナー) (2002/08/上旬-2002/08/下旬) ・設備保全 (2002/09/上旬-2002/10/中旬) ・巡回指導 (2002/09/上旬-2002/10/下旬) ・鑄造方案 (2003/01/中旬-2003/04/中旬) ・溶解 (2003/01/中旬-2003/04/中旬) ・巡回指導 (2003/02/中旬-2003/04/中旬) 	<ul style="list-style-type: none"> ・左記についてインドネシア側と協議し、結果をミニッツに記載する。 ・左記についてインドネシア側と協議し、結果をミニッツに記載する。 	<ul style="list-style-type: none"> ・左記について確認し、結果をミニッツ本文に記載した。 ・左記について確認し、結果をミニッツ本文に記載した。 ・「予算状況が許す場合には、追加的な派遣も考慮される」という一文を追記した。
(4) 研修員受入	<ul style="list-style-type: none"> 【2002年度計画】 ・鑄造欠陥対策 (2002/08/下旬-2002/10/下旬) ・有機造型 / 中子製作 (2002/08/下旬-2002/10/下旬) 	<ul style="list-style-type: none"> ・左記についてインドネシア側と協議し、結果をミニッツに記載する。 	<ul style="list-style-type: none"> ・左記について確認し、結果をミニッツ本文に記載した。 ・従来の年間3名受入から、1名減となることについてはインドネシア側からの了承を得た。一方で、「予算状況が許す場合には、追加的な受入も考慮される」という一文を追記した。
(9) 機材供与	<ul style="list-style-type: none"> 【2001年度・1月以降の計画】 以下の各機材については現在、本邦調達手続中である。(購送請求終了) ・生砂処理設備 (マグネットセパレーター) ・塗型剤・塗型器具 (マグネサイト、ジルコン) (噴霧用スプレーガン) ・α / βアルカリフェノール有機鑄型 造型システム用スペアパーツ ・ダブルスクイーズ高圧生型造型システム用スペアパーツ 	<ul style="list-style-type: none"> ・左記についてインドネシア側と協議し、結果をミニッツに記載する。 	<ul style="list-style-type: none"> ・左記について確認し、結果をミニッツ本文に記載した。

調査項目	現状及び問題点	対処方針	調査結果
	<p>以下の各機材については現在、現地調達 手続中である。(示達申請中)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・標準試料(スペクトロメータ用) ・標準試料(C/S分析装置用) ・試験片等金属切断加工機 ・金杵 ・ダブルスクイズ及びα/β造型システム関連スペアパーツ <p>【2002年度計画】 予定なし</p>	<p>・左記についてインドネシア側と協議し、結果をミニッツに記載する。</p>	<p>・左記について確認し、結果をミニッツ本文に記載した。</p> <p>一方、インドネシア側からの投入として、以下の機材供与の予定があることを確認し、ミニッツ本文に記載した。</p> <p>サンドミキサー、コンプレッサー、 スペアパーツ・原材料・消耗品 など</p>

調査項目	現状及び問題点	対処方針	調査結果
<p>4 プロジェクト運営管理上の特記事項及び今後の課題など</p> <p>(1) 受注品を活用した、OJTを主体とする技術移転について（ターゲットキャストと補完体制）（試作品支援サービス）</p> <p>(2) 企業に対する巡回指導について（技術普及サービス）</p>	<p>・受注品を活用したOJTによる技術移転の可否については、前回の第1回運営指導調査時に協議され、MIDCの逼迫した財政状況（自己収入確保の必要性）に鑑み、当初計画に掲げていた純粋な「ターゲットキャスト製作」を一部代替するものとして、その取り進めルールが作成され、実施が承認された。</p> <p>・その後、同ルール（TCプログラム進行とQCシステムの同期化）の運用がプロジェクト側により試みられたものの、実体上、その実行は困難である、との報告をプロジェクト側より受けている。</p> <p>・一方で、受注品製造途上のOJTについては着々と実施され、作製難易度の順番等は相前後することはあるものの、全体としては、TCとして認めうる受注品が多く挙げられてきている。</p> <p>・MIDCによる中小企業巡回指導のあり方については、前回の第1回運営指導調査団時に協議され、JICA「インドネシア中小企業振興プログラム」内の位置づけを踏まえつつ、その実施計画が策定された。</p>	<p>・受注品を活用したOJTによる技術移転の実施状況について、前回調査時より現在までのレビューを行う。</p> <p>さらに、今後の課題について調査し、改善案について協議の上、結果をミニッツに記載する。</p> <p>・本来の目標である「中小企業振興」への連続を考えた場合、最終的には「MIDCは特殊用途・高レベルの受注に特化」「それ以外の受注品は、中小企業に対し再発注・監督・下請け指導を実施」という形に着地できることが望ましいが、そこに至る道程について、協議を通じて関係者間での意識を共有し、少なくとも本プロジェクトの終了時まで達成すべき状態について検討し、結果をミニッツに記載することとする。</p> <p>・巡回指導の実施状況について、前回調査時より現在までのレビューを行う。</p> <p>さらに、今後の課題について調査し、改善案について協議の上、結果をミニッツに記載する。</p>	<p>・左記のとおりレビューを行った。結論として第一に、本活動はC/Pの技術能力向上に以下の理由から大いに貢献していることが認められた。</p> <p>(1) 技術習得の重要な鍵である実際の経験を多く積む上での効用（これまでに125品目の鋳造品を製作）</p> <p>(2) 受注品自体のレベルの多様性（TCPに定める様々な技術項目をカバーできている）</p> <p>(3) 顧客からの実際のフィードバック</p> <p>(4) C/Pへの追加的なインセンティブ</p> <p>・第二に、現在の経済・財政状況に鑑みるに、プロジェクトは後半期においても本活動を前半期同様の形で推進していくことが望まれる。</p> <p>また本活動をこそ、R/D添付のM/Mで定める「試作品支援サービス」と呼ぶことを改めて関係者間で確認し、その旨ミニッツに記載した。</p> <p>・一方で日本側からはインドネシア側に対し、本活動が中小製造企業の事業の妨げとなるようなことがあってはならない、と改めて強調した。言い換えれば、この「試作品支援サービス」とそれに対するプロジェクトからのサポートは、あくまで「MIDCが中小企業に対する技術指導を行えるだけの能力向上」を果たすための「プロセス」に過ぎず、これ自身が「目的」であってはならない、ということである。これに鑑み、インドネシア側は「現在までのところそうした苦情は中小企業から寄せられていないが、今後とも注意深く問題発生の可能性をモニターしていく」と回答した。</p> <p>・本活動の着地点・理想的な姿としてインドネシア側が説明した内容は以下のとおりであり、これは日本側で想定していた内容とほぼ重なっていると言うことができる。</p> <p>(1) 高付加価値製品の試作</p> <p>(2)（それに伴う）技術指導、研修、試験および校正の実施</p> <p>・研修コースと併せて、「技術普及サービス」ということでレビューを行った。結果として、ターゲット企業10社への巡回指導（および一部企業での具体的な業務改善）と、4研修コースによる108名の研修員養成等の実績から、これらの活動が中小企業振興に順調な成果を上げつつあることが確認された。</p> <p>・また、合同調整委員会において業界団体側から、特に研修コース実施に対する期待の高さが表明され、回数が増加も要望されるなど、確固たるニーズの存在を確認することができた。</p> <p>・上記に関連し、研修コーステーマや内容設定をMIDC側だけに任せるのではなく、業界団体等受益者側も含めて、広く関係者間で集まって討議してはどうか、と言う具体的提案も、同様にJICAにおいて業界団体からなされた。企業ニーズの的確な把握を図る上で非常に有益な試みだと思われ、実現が期待される。</p> <p>・プロジェクト終了後の自立発展性を確保するためにはこれらサービスの実施にあたってのMIDC側のオーナーシップの発揮が何より重要であり（またそれがC/Pの実践的能力開発にもつながる）、今後、より一層この点に配慮していくことを日・イ双方で確認し、その旨ミニッツに記載した。</p>

調査項目	現状及び問題点	対処方針	調査結果
(3) 機材維持管理体制について	<ul style="list-style-type: none"> ・M I D Cにおける機材の維持管理体制構築については、前回の第1回運営指導調査団において、課題のひとつとして取り上げられ、インドネシア側の同意を得て、体制構築および所要の予算確保を図っていく旨、ミニッツに記載した。 	<ul style="list-style-type: none"> ・維持管理体制の構築および所要の予算確保の状況について、前回調査時より現在までのレビューを行う。 ・さらに、今後の課題について調査し、改善案について協議の上、結果をミニッツに記載する。(特に、下項の「安全管理体制構築」との関連が重要) 	<ul style="list-style-type: none"> ・左記について確認し、結果をミニッツ本文に記載した。 ・供与機材の維持管理および更新については、インドネシア側があくまで費用負担および責任を持つことを日・伊双方で確認し、その旨ミニッツ本文に記載した。 ・プロジェクト側が自立発展性(供与後のメンテナンス)の確保のために最大限、現地調達を図るべく努めていることが確認された。 ・日本側はM I D Cが専用の「メンテナンスルーム」を設置したこと、また「5S」や「予防保全」に取り組み始めていることを確認し、高く評価した旨、ミニッツに記載した。
(4) 安全管理体制について	<ul style="list-style-type: none"> ・2001年11月27日(火)、本プロジェクトの対象外活動(M I D C独自の案件)であるステンレス溶解の実施にあたり、同作業を行っていた50kg高周波誘導炉(非供与機材、内部のコイルのみJ I C A供与)に小規模爆発事故が発生した。 ・幸いにも人的損害はなく、物的損害も軽微であったものの、大きな事故にもつながりかねない状況であったことから、プロジェクト側の積極的なはたらきかけにより、12月3日(月)、M I D Cにおいて「事故再発防止会議」が開催され、安全管理体制構築について協議された。 	<ul style="list-style-type: none"> ・「事故再発防止会議」においてまとめられた各安全対策のその後の実現状況についてフォローする。 ・さらに、今後の課題について調査し、改善案について協議の上、結果をミニッツに記載する。 	<ul style="list-style-type: none"> ・左記について確認した。 ・安全管理体制の構築は、M I D Cの今後の発展を考える上では必要不可欠であるが、一方で、それが本プロジェクトの活動の一つとして当初計画より位置づけられていたものではないことを日・伊双方でまず確認した。 ・その上で日本側からは、機材の操作ミスに伴ういかなる事故も防止するため、しかるべきアクションプランの作成および実行を要求した。これに対しインドネシア側は、そうしたプランの策定にあたって、派遣専門家からの支援を願いたい旨、回答した。日本側からは、派遣専門家はあくまでアドバイザーとしてであればそうした計画策定および実行を支援する意思はあるが、その際にもM I D C側が強い責任感とオーナーシップを発揮してこの問題に取り組むことが、何より不可欠である旨、説明した。
(5) M I D Cによる事業の将来的方向性について		<ul style="list-style-type: none"> ・M I D Cの将来的方向性、特に中小企業振興のあり方について、2年半後のプロジェクト終了を見据えつつ、インドネシア側関係者に問題提起を行う。 ・さらに、今後の課題について調査し、改善案について協議の上、結果をミニッツに記載する。 	<ul style="list-style-type: none"> ・日本側から、M I D Cに対しプロジェクト終了後の自立発展の方策・展望について尋ねたところ、回答は以下のとおりであり、概ね日本側の想定のとおりであった。 (1) M I D Cはインドネシアの鋳造技術をリードする研究機関となるべきである。 (2) M I D Cは中小鋳造企業が直面しているいかなる問題をも解決するよう努めるべきである。 (3) M I D Cは新しく、かつ応用可能な技術に精通し、それら技術を中小企業の人材育成のために活用しなければならぬ。 ・M I D Cの全体的展望・任務等については、ミニッツANNEX5も併せて参照。 ・上記と関連し、より全体的な中期的産業政策として、商工省が進める「Industrial Revitalisation Plan」についてインドネシア側からの紹介を受けた。本プランはこれから数年(少なくとも2年間)の同省の中心的計画となる重要なものであり、その概要は以下のとおり。 (1) 重点業種として、「再活性化により即外貨獲得につながる4業種(繊維産業など)」「業界の発展により今後期待できる7業種」「両者のサポーティング・インダストリーたる3業種(これに鋳造など金属加工・機械部品製造が含まれる)」を定める。 (2) 本プラン自体は既に閣議報告が為され、原則実施を了承されており、現在これら重点産業の振興を目的に、商工省各部署が具体的戦略を立案している最中である。 ・M I D Cももちろん商工省の一機関として本戦略の策定に参加している。鋳造業が重点産業のひとつとして位置づけられたことで、M I D Cによる中小鋳造企業振興活動は、今後のイ国政策においてもまさに時宜を得た内容となり、その注目度も高まることが予想される。
(6) サービス予算(M I D Cの自己収入)について			<ul style="list-style-type: none"> ・ミニッツに添付した「M I D C自己収入実績表」については、前回の運営指導調査団ならびにプロジェクト専門家からの再三のリクエストにより作成・情報開示されたものであり、M I D C側の一定の努力を評価することができよう。 ・また、インドネシア側からは自己収入はあくまで電気代等のランニングコストに適正に支出していることが説明され、さらにプロジェクト終了を見据えて、自立発展性確保のためにこれら自己収入を有効活用していくべきことを日・伊双方で確認し、その旨ミニッツ本文に記載した。

調査項目	現状及び問題点	対処方針	調査結果
(7) 合同調整委員会		<ul style="list-style-type: none"> 合同調整委員会を、本調査団のミニッツ署名・交換に合わせて開催する。 	<ul style="list-style-type: none"> 日本側はまた、巡回指導や研修コースなども費用を徴収する方向で運営してみてもどうかと提案した。これに対しインドネシア側は、M I D Cとしても既に可能な範囲で課金を行っていると回答した。一方で、小企業に対してはそうした課金はこれまで考えられては来なかったし（福祉の観点から）、これからも無理であろう、という意見と、逆に、たとえほんの一部分からでも、市場メカニズムに則って課金をおこなうべきではないか、という意見の双方が存在し、本件についてはインドネシア側政策が完全に統一されているわけではないことを窺わせた。 上記に関連し、J C Cにおいて業界団体側からは、「中小企業はより多くの研修コースを必要としている。研修費についても（一部であれば）負担可能と思われる」という主旨の発言があった。徴収可能なレベルの金額設定等について、引き続き調査・検討を行っていく必要があると思われる。 合同調整委員会を1月25日（金）に商工省において開催し、中間評価調査結果につき発表した。また、引き続きミニッツの署名および交換を行った。

第3章 技術移転進捗状況報告

3 - 1 . 技術移転の進捗

(1) 全 般

鑄造現場の視察と技術的討議、C/P へのインタビューなどによって技術移転推進状況を調査し、技術移転レベルを評価した（ミニッツ ANNEX 26）。この結果、技術移転は全体的に順調に進捗していると評価できた。

MIDC 側が受注する鑄物の生産を通しての技術移転、すなわち OJT 手法の成果としては、多岐に渡る鑄物の生産を繰返し行うことで、ほとんどの分野で当初の予定通りに技術移転が推進された。当初設定した 5 段階レベルのターゲットキャストに相当する製品がバランス良く製作されており、結果として良い教材となっている。

また、これまで技術・技能の移転に併せて、作業標準の作成（文書として記録）、作業記録の習慣化をしつけとして指導してきた。このしつけは未だ不十分ながらかなり習慣として身に付きはじめている。表 1 に調査の過程で収集した作業標準、マニュアル、点検簿、各工程での検査・計測記録、研修コーステキスト等の一覧を示す。C/P が作成したもの、専門家が作成したもの、混在しているが、予想以上に多数作成されており、このことから技術移転は順調に進んでいると評価できる。更に、これまでの技術移転成果は、すでに MIDC 主催の研修、或いは企業巡回指導等に反映され地元企業から評価されつつある。今後企業のニーズを更によく把握し、研修、巡回指導を繰返すことで MIDC が中小企業振興の中心的役割を担っていくことと期待できよう。

技術移転の次の段階として、OJT 手法を採りつつ、技術を定量的に捉えて鑄物製造技術諸要因の最適化を図りたい。具体的には出来る限り記録を残すこと、記録に基づいて目で見える管理を重視し、製造上の諸要因を最適条件に導くよう指導することに努めたい。これが技術の永続性として必要であり、工業的鑄物製造技術としても必要である。また目で見える管理は C/P に技術の向上程度を一目で分かる手段としてモチベーション向上に役立つであろうし、技術水準評価にも資することになる。この方針は MIDC・専門家チームと協議し了解を得た。

(2) MIDC 組織活動へのモチベーション

2000 年 9 月に実施した運営指導調査において MIDC に対し以下のような要望を申し入れた。即ち、鑄造という技術を実践的に身に付けるには、鑄造部門がより組織活動を強化し、各グループの使命を各人が認識して活動すると共に、横の連繫を強化することが必要である。この要望を JICA 現地チームは繰返し強調しながら技術指導を進めてきた。努力の成果は、徐々にではあるが現れてきている。グループ毎の朝のミーティング、不良対策を主題にする技術検討会議など自主的活動が具現化し、定着しようとしている。また長期専門家の強力な指導によるものではあるが、各グループの業務を添付資料 1 に示すように明文化してはっきりとした組織体制を構築してゆこうという水準にまで自覚されてきた。これは、まだ Draft であり内容を C/P

サイドで更に吟味中とのことでその内容を論評することは避けるが、本プロジェクトの TCP 以上の業務まで含まれているようである。これは今後 MIDC が現地企業を指導する立場を想定し必要と考えてのことであろうと思われる。このようなことからプロジェクト全体の推進を考えたとき、本プロジェクト後半の技術移転は、C/P のモチベーション向上によって、より順調に進められるものと期待される。

(3) 方案

担当 C/P にエンジニアを集中的に配置して、方案を鑄造技術の中心と位置付け活動を推進している体制は評価できる。方案は、高度の知識と経験が必要なきわめて難しい分野であるので簡単に技術を極めることはできないが、C/P の技術力は着実に向上している。

エンジニアグループのリーダーは 10 数年前にベルギーの技術指導を受けたテクニシャンであるので経験的方案に固執する傾向があり、若いエンジニアを効率的に更に伸ばすのに些か障害になっているのではないかと危惧されるものの、若いエンジニアの向上心と吸収力は高く、グループはもちろん MIDC 鑄造部門技術向上の駆動力になっている。

添付資料 2 に C/P が作成した鑄物図と自発的に設定した仕様（顧客からは何ら仕様の設定されていないが、製作時の目標値として内部的に設定）を示す。これらの状況は現時点での指導目標水準を超えた吸収力と評価できる。

尚、エンジニアリンググループは方案のみならず試験検査（欠陥解析と不良対策を含む）も分担しており、重い負担が掛かっている。その補充としてプロジェクト雇用、あるいは日雇い臨時雇用の人員が配置されているが、プロジェクト終了後の技術移転成果の持続性を考えたとき気懸かりである。（MIDC としても重要性を認識しており、中央へ新規雇用の申請中とのこと。）

(4) 模型

模型職場は、その技術が相対的に他から別離した独自のものであるので纏めやすい職場である。長期専門家が 2001 年 9 月まで指導してきた。C/P リーダーはプロジェクト開始時点で既にかなりの技量を持っていた上、日本研修で更に磨きがかかり、日本でおこなった技能評価では日本企業でも通用する水準にあると評価された。長期専門家の指導と熟練リーダーのリードという望ましい環境で技能水準は予定通りに向上している。機械・器具の保守保全もよく出来ている。リーダーは周辺企業の指導も独力で立派に行っている。

ただ、リーダー及びサブリーダー以外のレベルはまだ低く、図面の読み方など複雑になると 3 次元形状がイメージしがたいのか、ときに模型細部で誤製作が認められるようである。模型製作後の検査を必ず製作者以外の人間が行う方式をとることにし、リーダーもしっかりしていることから今後相互研鑽をしながら経験を積むことで全体レベルは着実に向上するだろう。

添付資料 3 の **写真 6** は木工機械の責任者明示で保守点検用である。**写真 7** は作業マニュアルが添付された装置である。**写真 8** は計測器の保管状況で立派に整理されている。

(5) 鋳物砂・造型

C/P はリーダーを含め全員がテクニシヤンのグループである。2002年1月末までの予定で派遣されている長期専門家も現場育ちの匠である。こうした環境であるので造型グループとして毎朝のミーティングによるグループ内の意思伝達が習慣化して鋳物製作工程の中での造型の位置付けがよく理解されてきており、造型技能は生型もアルファセット型も着実に向上し、習熟してきた。また初期に製作した鋳物には砂かみ欠陥が最も多かったが、短期専門家の指導成果が如実に現れ急減してきた。鋳物砂調整は、現状把握とそれに対する適切な対応が出来れば確実に改善されることをC/Pは認識した。

今後は、幅広い条件下での鋳物砂最適化への対応に対する理論的、技術的知識、或は鋳型方案、造型作業基準など技術知識と数値による最適化管理の指導が必要である。次期長期専門家はこれらの指導に最適任者である。これらの課題は鋳物生産技術として重要ポイントであるので、C/P側でこれらの指導を効率よく吸収しうるエンジニアを当てることが望ましい。

添付資料3の写真4は調砂スポットに掲示してある作業マニュアルである。また**添付資料4**は造型作業の鉄則を述べた【Must be】で造型職場に掲示してある。**写真10**は造型職場に掲示してある調整鋳型砂の日々の特性値を記録したものである。

(6) 溶解

溶解作業は高い知識に基づく技能を必要とする作業である。また設備に付いての安全知識も大切である。グループリーダーが唯一エンジニアで、他はテクニシヤンのグループである。溶解作業において定常的作業は無難にこなすまでに技能が習熟してきた。しかし溶解成分の変更・調整など技術的対策が必要となすときの対応についてはグループ全員が習得するレベルに到達していない。技術指導は短期専門家によって行なわれたが、技術知識の吸収力が低く、苦慮していたとのこと。今後は統計的手法などを取り入れた作業データの解析で、技術・技能の向上が目に見えるようにしてC/Pのモチベーション向上を図りながら技術指導を進めることも必要だろう。また、安全知識の徹底も重要な課題である。

添付資料5は専門家が作成して実践を指導している溶解炉耐火物の損耗程度計測マニュアルである。安全に関係するので慎重を期している。

(7) 試験検査

主にエンジニアリンググループ内のエンジニアを担当C/Pとしているが、日本研修の成果もあり、技術知識は着実に向上している。ただ幾つかの鋳物検査の実施は、設備上の制約もあり繰返しの経験に欠けるところがあるので最終目標水準には達していない。

また鋳物不良原因の究明、対策は、日本の企業でもてこずる場合が多々あるので、これも繰返しの経験が水準の向上に繋がるものとする。現状は予定通りの水準の到達したと判定されよう。今後は、各分野との連携を更に強化しながら、専門家指導の下、多数の事例を経験していくことで、プロジェクト終了までには工業的鋳物の品質保証をする技術を修得し目標を達成

することが出来るものと期待する。

3 - 2 . C / P へのインタビュー

インタビューは、C/P の技術水準評価の一助とすることを主目的にし、その他日本での研修成果の活用、C/P の意欲、技術指導における問題点などを聞いた。全インタビューの記録を表 2 に示す。C/P は総勢 38 名であるので全員にインタビューする時間的余裕がなく、MIDC 側に選定を依頼して計 13 名、各人約 30 分のインタビューとした。事前に技術質問(表 3)を用意し、エンジニア、テクニシャンそれぞれに応じた質問をこの中から 1 問だけ訊ね、更に種々の反省、現状の感想、希望或は抱負を聞くことにした。各人それぞれ素直に受け答えをし、和やかにインタビューをすることができた。各人のインタビュー結果は前章で述べた技術移転の進捗度評価に活用したが、あらためてインタビューで得た知見を総合して以下に述べる。

(1) 技術力

エンジニアの知識程度は、現時点で評価すれば個人により大きな差がある。しかし向上心が強い C/P が多いので、更に指導を受けることで全体として知識が向上していくものと期待される。C/P の構成は半数以上がテクニシャンからなっている。テクニシャンの評価は実地における技能の評価に重きをおいた方が妥当であろうが、敢えて技能に係る質問を設定して評価を行った。多くが技能の基盤となる知識を必要最低限は習得している。

(2) 日本研修

全ての研修終了者がよい研修であったことをと感謝している。共通して職場の整理整頓の習慣が身に付いてきたことをあげている。事実職場は訪れる度に、年毎に整頓された職場になりつつあると実感された。

日本でのテクニシャン研修には、日本式の無駄なく正確にしかも長時間作業することが課せられる現場作業の体験を織り込んだ。この体験を終えたことで自信が持てたのか、ぜひ今後の研修にもこの種のものを織り込むべきだという声が聞かれた。しかし現実には落伍、若しくは落伍寸前だった研修員がみられたことから、この種研修は時間を短くして継続することが望ましいと感じられた。これまで日本研修はエンジニアもテクニシャンも一律に 3 カ月を標準として実施してきたが今後はテクニシャンの研修は 2 ヶ月を標準として計画することが妥当であろう。

(3) 本プロジェクトにおけるこれまで感想と今後の抱負

大半の C/P はプロジェクト前半で基礎的知識についての力をついたと云う。後半では特定分野に特化した知識習得の希望、或は周辺企業の実践的指導が出来る力を身につけたいという抱

負が記憶に残った。

方案設計は鑄造技術の要と認識しており、方案に関する長期専門家派遣を強く要望された。また方案設計の力強い支援機器である HICASS（コンピュータシミュレーション方案設計支援ツール）を更に良く使いこなすプロジェクト終了後も活用し続けたいとのことから、HICASS 専門の短期専門家派遣を要望するエンジニアがいた。

調砂担当テクニシャンからは砂を管理する上での基礎となる知識習得の希望が述べられ、次期長期専門家候補がその分野の日本を代表する権威であることを紹介したときの喜んだ笑顔が印象的であった。

C/P にとって日本研修は羨望的になっている。溶解グループから本プロジェクトでの研修がまだなのでぜひ研修枠を多くして欲しい旨の要望が出された。

（４）要望

本プロジェクト終了後 MIDC だけの運営では技術水準が低下する危惧があり何とか JICA との連携を継続して欲しいという陳情型要望が聞かれた。また周辺企業から鑄鋼生産技術を指導して欲しいとする要望があるがこれに応える機関がなく、ぜひ鑄鋼技術を習得して要望に応えたいので鑄鋼技術を指導するプロジェクトを起して欲しいということなど自立心に些か欠ける要望が聞かれた。

3 - 3 . 機材維持管理体制

MIDC（Foundry Shop）の設備・機器の維持管理体制は、専門家指導の元、着実に体制の整備と保守点検の実行が進みつつある。そして設備、機器を使用する各 C/P の他に、メンテナンススタッフのテクニシャン 1 名が C/P として設備保全の技術向上に取り組んでいる。しかし供与機材が多岐にわたり、しかも鑄造職場という厳しい環境下で使用されるので、予防保全も含めた更なる体制の充実が必要と考えられる。これに対処する為今後も設備保全短期専門家等の派遣が必要と考えられる。機材維持管理体制を主体にした写真は添付資料 3 に示すとおりである。

（１）保守保全体制の整備

ア．供与設備についてオペレーターが記入する日常点検簿の作成

日常点検簿作成が望ましい設備の凡そ 75%については点検簿が作成されている。今後は専門家の指導により C/P による完全な点検簿整備が期待される。

イ．設備保全室の新設とそこでのスペアパーツ、備品、工具類の管理

専門家チームによる繰返しの示唆により MIDC は設備保全の重要性を認識するようになり予算を融通して設備保全室を新設した。喜ばしいことである。供与機材の工具類及び重要供与設

備の生型高圧造型システム、有機鋳型造型システム、電気誘導溶解炉などのスペアパーツなどの保管管理に活用されようとしている。メンテナンススタッフのテクニシャンが廃材を利用して保管棚作製を計画している。

また、設備保全室には電動グラインダー、バイスを MIDC 経費で設置してメンテナンススタッフがモーターの誘導線巻き替えなど設備機器の修理を行う工作室として既に活用されつつある。鋳造という苛酷な環境で設備・機器を健全な状態に維持することはきわめて重要であり、このような設備保全室の新設は当を得たものと評価したい。

(2) 保守点検制度の定着化

ア．5S（整理、整頓、清掃、清潔、しつけ）の習慣化

これまで日本側専門家チームによる根気強い指導と適切なアドバイス、或いは日本での研修を終えた C/P のリードなどにより、少しずつではあるが、MIDC、C/P 全体のモラルが向上してきた。例えば「整理整頓」に対する意識なども以前に比べ著しい改善がみられ装置機器の保守管理、職場の清掃に目に見えて向上が認められる。ある職場では添付資料 3 の写真 1 に示すような、日本で云う 5 S に相当する標語が掲げている。

イ．正しい装置の操作方法習得による精度維持

高精度機器の一例として炭素・硫黄分析装置がある。これは周辺機器を含めて適切な環境条件に設置し、装置の要求仕様に合致した消耗補材を調達し、加えて正しい保守、操作が必要な装置である。オペレーターが日本研修で詳しく習得した知識を基盤とし、これに長期専門家の適切な助言を得て現在では本分析装置により信頼できる結果が得られるようになって有効に活用されている。

ウ．オペレーターによる日常の保守点検と保守点検簿への記入

保守点検簿はチェックシート方式のものであるが、毎日の作業前、若しくは作業後に点検項目をチェックし、点検簿に記入する指導を行ってきた。一部内容的に不十分なものもみられるが、作成されている点検簿の約 80% は記入されるようになった。さらに繰り返し指導し 100% 記入、作業前・作業後点検の習慣を定着させたい。

エ．メンテナンススタッフによる不調時の適切な修理

日常的なトラブルについては、メンテナンススタッフの C/P が修理し対応している。メンテナンススタッフの C/P は日本研修で PM の基礎から装置の保守まで学び、日常的な修理は行っている。しかしテクニシャンであるので予防保全的観点からの機材維持管理体制を構築する企画、マネジメントするまでの力はない。これらの状況から専門家チームは繰返し体制強化、スタッフの技術力向上策の必要性を MIDC に訴えてきた。これに応じて MIDC ではエンジニアリンググループをその任に当てる事をきめ、今後設備保全専門家指導の下、全体の企画・管理に

関する具体策立案を行うことになった。しっかりした永続的保守管理体制の早期確立を期待したい。

オ．スペアパーツ・工具類の現地調達

多岐にわたる機材を供与したためそれらのスペアパーツ類を現地で調達するには、仕様、パーツの信頼性など詳細な吟味が必要である。可能な限りインドネシア国内で調達するべく、調整員、専門家の支援を受けながら、調達ルートの開拓及び仕様・品質の詳細調査等に取り組み、かなりのルートが開拓されている。但し、技術的知識も含め、MIDC が独自に行えるレベルにはまだ至っていない。

カ．各工程担当者による「改善」提案の推進

日本における小集団活動と同じように、使用機器の改善、修理或は維持について、設備保全専門家派遣時に2、3ヶ月にわたって継続してブレインストーミングを行ったという。緊縮予算のせいか装置の僅かな故障など修理せずにそのまま使い、きわめて能率の悪い作業をしていることが多かった。使用頻度の多い機器の修理方法の討議から発展して、余り湯による鋳造で部品を自作して修理ができ、以降効率よい作業が行えるようになった例もあるとのことでこの種改善提案活動の定着が望まれる。

(3) 今後の課題

MIDC では予算不足の中、設備修理・更新等に関するコストを最小限に押さえていくためにも「機材の維持管理体制構築」が最大の課題の一つである。鋳造の一連の設備・機器類は多岐にわたり管理項目も広範で、それぞれに専門知識が必要である。

添付資料6は設備保全専門家が策定した設備の保守管理基準である。内容をしっかり把握した上で早急にMIDCの基準として制定することが望ましい。そのためには今後引き続き一定の間隔を置きながら繰り返し専門家の指導により、機材維持管理体制の整備・強化を進めていくことが、プロジェクト終了後の持続発展、安全教育の観点からも重要なことと思われる。

今後の課題を整理すれば、下記項目の推進になろう。

ア． MIDC 設備管理基準制定：エンジニアスタッフによる企画とマネジメント

イ． 点検実施と記録の習慣化徹底；実のある点検手法の教育

ウ． 各機材の運転マニュアル、保守保全マニュアルのインドネシア語版整備

エ． 必要な予算の確保

3 - 4 . 安全管理

Safety First は世界を通しての鉄則である。これまでの指導によりヘルメット着用、5S 運動など初歩的な段階は身についた。しかし経費が不足している所為か、JICA チームが安全重視を繰り返し提言するものの、MIDC として Safety First に対する具体的施策がなかなか出されず、JICA チームとして切歯扼腕の感である。今後、個々の C/P への指導において安全に対する心構えと対策を技術指導に併せて具体的に指導実践するよう各専門家に要望して Bottom-up 的に MIDC の安全体制を充実させて行くしかないと思われる。ただ各技術の専門家の努力だけでは Foundry Shop 全体を総合的に見た安全体制確立までは難しいかもしれない。或いは安全指導についての専門家派遣を検討するのも一案かもしれない。

3 - 5 . 後半の技術指導方針【定量的技術指導】の協議

プロジェクト前半では、種々の鋳物の製造技術を OJT で実践的に技術移転してきた。技術移転は順調に推移して鋳物製造技術の基本と実際は身につきはじめたと考えられる。

次の段階として、更なる技能の定着と研鑽に加えて、技術を定量的に捉え鋳物製造上の諸要因最適化を図りたい。具体的には出来る限り記録を残すこと、記録に基づいて「目で見える管理」を重視し、製造上の諸要因の最適条件を指導するように努めたい。これが技術の永続性として必要であり、工業的鋳物製造技術としても必要である。また目で見える管理は C/P に技術の向上程度を一目でわからせる手段としてモチベーション向上に寄与するであろうし、技術水準評価にも資することになる。このような定量的技術指導をプロジェクト後半の基本的指針とすることを MIDC 幹部（Suyono 所長、Sopar 製造開発部長、Furgon 鋳造課長、Hadi 管理部長）に説明し協力を求めた。MIDC としては、品質管理体制の充実を考えている時期であり考え方として相通ずるものが多いことから賛成という回答を得た。添付資料 7 に説明した要旨を示す。

3 - 6 . 小セミナー【MIDCの進路を考える・・・ダクタイル鋳鉄の発明と成長を例にして】

C/P を主対象に約 1 時間の講演と 30 分の質疑を行った。実際には Suyono 所長他 MIDC 内他部門からも参集して 50 名弱の聴衆が集まった。

講演要旨を添付資料 8 に示すが、概略以下の講演を行った。地球環境の変化と同様、技術進展も急である。常に切磋琢磨して技術向上に努めなくては世界から取り残されてしまう。技術の基盤をよく身に付けないと新技術の吸収ができないことを日本におけるダクタイル鋳鉄発展の経緯を中心に説明した。そして日本では素形材産業の 50% が鋳造であり。鋳造工業の約 50% が鋳鉄鋳物であることからインドネシアにおいてもまずは鋳鉄鋳物産業の振興を図るべきことを提言した。

質疑としてダクタイル鋳鉄に関する技術的質問が 1 件あったが、「MIDC の力は JICA の指導で向上してきたがプロジェクトが終了したらまた低下してしまうと危惧される。JICA の支援が続く何か良い方法はないか？」という意気地ない発言が話題の中心になってしまった。「あと 2

年もあるのだから自分達でそうならないように真剣に努力すべきである。自分達で専門家から技術を搾り取るくらいの気概が欲しい」と激励した。

表1 技術移転において作成された主な図書類

分野	アイテム	備考
	作業標準書・管理基準等	(言語)
木型	「Standard Operation Procedure」	英
	「General Manual for Pattern」	〃
	「TEKNIK PUMBUATAN POLA RESIN」(レジン製作法)	イ
造型	「Must be on Moulding Work」	日・英・イ
	「Sand Testing Procedure」	〃
	「METODE PENGUJIAN Life-Time Resin」(レジン可使用時間試験法)	日・イ
溶解	「Table-Standard Chemical Composition of Gray Cast Iron」	英
	「Table-Proper Range of carbon and Silicon Contents Decided by Carbon Saturation Degree(Sa)and CE」	〃
試験検査	「LANGKAH-LANGKAH PEMERIKSAAN DIMENSI PRODUK CASTING」(寸法検査手順)	日・イ
設備保全	供与機材保守管理運用基準	日
	機械操作マニュアル	
木型	「PETUNJUK OPERASI MASIN PEMBUAT POLA」(Operation Manual for Pattern Making Machine)	英・イ
造型	「D/S Moulding Machine Operation Manual」	日・英
	「Moulding Work Procedure」(α-set, β-set)	〃
	日常点検(メンテナンス)記録等	
木型	「Check list for Machine Maintenance」	英
造型	「Daily Report of KDM-5 Moulding Line Operation」	日・英
	「Daily Report of Moulding Line Operation」(αSet / βSet)	〃
	「Daily Maintenance Inspection Item」(αSet / βSet)	日・英
	「Guidelines for Proper Coreless Furnace Maintenance」	英
試験検査	「Period Maintenance Schedule」	〃
	「CATANCATAN PENGGUNAAN ALATLABORATORIUM PENGUJIAN」(Spectrometer, Lecc)	イ
	「Cleaning Control Record For Reco」	英
設備保全	「List of Daily Check before Operation」(2ton Overhead Crane)	〃
	製作記録、特性値記録等	
木型	「Manufacturing Report」(7)	
鑄造方案	「Casting Desing Drawing」(81)	
造型	「Control Chart of Moulding Sand Characteristics」 (Green Sand; Moisture, Permerability, Compressive, Compactability, Surface Stability, Active)	
	「Control Chart for Alfa Resin Declination」(SSI, Compressive Strengyh)	
	「αβCheck list」(Viscosity, Quantity)	
	「Cope & Drag Moulding Work Record」	
溶解	「Melting Operation Record」	
	「Casting Pouring Record」	
試験検査	「Chemical composition and Hardness Record」	
	「Casting Inspection Report」(Marking off Inspection)	
	研修コーステキスト	(講師)
方案	PENGANTAR PROSES PENGECORAN	Ir.Agus
	DASAR-DASAR MEMBACA GAMBAR TEKNIK	Ir.Adi
	DASAR-DASAR CASTING DESIGN	Ir.Adi, Ir.Bimo
	TEKNIK PERANCANGAN PENGECORAN	Achmad
木型	PENGETAHUAN POLA	Dedi
溶解	DASAR-DASAR METALUGI DAN TEKNOLOGI PEMBUATAN	Ir.Dadang
	BESI COR SERTA PENGENDALIAN KUALITAS	〃
	PRODUKSI DAN PERENCANAAN PADA PENGECORAN	〃
造型(砂)	PEMILIHAN DAN PEMERIKSAAN PASIR CETAK	Sururman
	BAHAN PENGIKAT RESIN FURAN DAN PEP SET UNTUK CETAKAN PASIR	〃
	JENIS-JENIS PASIR UNTUK PASIR CETAK	〃
試験検査	PENGUJIAN KOMPOSISI KIMIA	Roslina
	PRODUKSI DAN APLIKASI METALURGICAL SPECTROMETTER	〃
	PENGUJIAN KEKERASAN	〃
	PETUNJUK PRAKTEK METALLOGRAPHY	Ir.Adi, Roslina
	講義資料等	(言語)
方案	「RUMUS-RUMUS PENGHITUNGAN GATTING SYSTEM」(湯口方案設計要領)	日・イ
	「HAL-HAL PENTING DALAM PERENCANAAN PEMBUATAN DESAIN PATTERN UNTUK DESAIN MOLDING」(模型方案の立案と考え方)	〃
	「HAL-HAL PENTING YANG MENJADI BAHAN PERTIMBANGAN DALAN CASTING DESIGN」(鑄込み方案の立案と考え方)	〃
	「HAL-HAL PENTING DALAM MENGGAMBAR PRODUK CASTING DARI SKETSA GAMBAR」	〃
	「LANGKAH-LANGKAH PEMBUATAN SKETSA DIMENSI PRODUK CASTING」	〃
	「鑄造方案の考え方」(鑄鉄方案、方案事例集)	日
	「Calculation of Fundamental Factors for Casting Design」	英

	「HAL-HAL PENTING DALAM MEMBUAT CETAKAN PASIR」(造型の勘所)	日・イ
	「STANDAR DERAJAT BATAS GUNA ALPHARESIN」(αレジン使用時期期限限度基準)	〃
溶解	「溶解作業標準」	日
	「Dimensional Measurement of Interior Diameter and Thickness of Refractory Lining」	英
	「Collinear Nomogram for Element M Arrangement during Melting using 500Kg HF Furnace」 (Nomo Graph)	〃
	「Variation of Cu, S and Mg Contents on Recent Melt Heat」	〃
試験検査	「Main Defects and Causes for Castings」	〃
	「硬度測定、C量との関係と加炭・接種による改善」	日
	「金属組織の顕微鏡写真撮影手順」	〃
	「浸透探傷試験手順」等	〃

表2 インタビューの総覧 (対象: 13名/38名)

(1/3) Jan.2002

	1	2	3	4	5
	Mr. Mochamad Furgon, Jr.	Mr. Dadang Supriatna, Jr.	Mr. Achmad	Mr. Sri Bimo Pratomo, Jr.	Mr. Purbaja Adi Putra, Jr.
職場/職名	鑄造課長	溶解G./ (リーダー)	技術G./ (リーダー)	技術G./ 技術員	技術G./ 技術員
学歴	大院・修	学卒	工高卒	学卒	学卒
年齢/職場経験	47/21	36/6	52/25	32/3	32/3
					
海外研修	'81年日本(JICA熱処理)	'97年日本	'78年ベルギー '99年日立金属	'00年日本	'00年日立金属など
(現在の業務内容)	<ul style="list-style-type: none"> 2001年1月から現職 前職は溶接 鑄物の注文取りに忙しいとか 	<ul style="list-style-type: none"> 溶解 (500,200,50kg 高周波炉) G.唯一の技術者 CEメーター値計測、溶解記録とりまとめ 研修コース講師 (講義中心) 	<ul style="list-style-type: none"> G.中唯一の技能者 方案设计、方案図作成 方案の承認 	<ul style="list-style-type: none"> 方案 (寸法測定・製品図作成、湯道・押湯方案) 寸法検査 (罫書き) 硬度試験、 研修コース講師 (講義中心) 	<ul style="list-style-type: none"> 方案 (寸法測定、製品図作成、湯道・押湯方案) 製品検査
調査団による技術レベル評価結果 (具体的技術的質問による把握)	<ul style="list-style-type: none"> 統率力の素質あり。 鑄造部門に来て時間が短いから課全体の作業をまだリードできていない。 	<ul style="list-style-type: none"> 鑄鉄の基礎知識更に学ぶことが望ましい。 	<ul style="list-style-type: none"> (実践的技能者として) 方案设计経験深いがいざにして新しい知識吸収力低い。 	<ul style="list-style-type: none"> 金属凝固の基礎知識不足。向学心は旺盛。経験をつむことで伸びよう。 	<ul style="list-style-type: none"> 向学心旺盛。実践力(有言実行)を期待したい。
C/P回答 前半期において習得した技術移転内容	<ul style="list-style-type: none"> 前田専門家の巡回指導に同行して、不良率低減について自分たちも企業に対してこのような指導ができるようになりたいと思った。 	<ul style="list-style-type: none"> (小幡専門家による) プラクティカルな溶解技術。溶湯の分析。 (小林専門家による) セオリー的指導。 (豊島専門家による) 非破壊検査 (溶湯分析) の一部。 	<ul style="list-style-type: none"> 方案设计の経験を深めた。 	<ul style="list-style-type: none"> 方案、けがき (製品の寸法検査)、製品検査 (硬度試験) 	<ul style="list-style-type: none"> 方案、けがき (製品の寸法検査)、製品検査 鑄型・溶解等各工程の重要性を認識した。
C/P回答 今後の要望、後半期において習得を期待している内容と、もしあればそれに係る問題点	<ul style="list-style-type: none"> 同上 	<ul style="list-style-type: none"> プラクティカルな指導、溶湯分析 (性状) に関する勉強 	<ul style="list-style-type: none"> レベル4にまで上がるにはどうしたらいいか。 	<ul style="list-style-type: none"> Eng.G.として必要な管理を勉強したい。 検査結果の活用方法 方案と製品のできばえ(品質)との関係についてもっと系統的に理解を深めたい。 金属学的な知識のシステマティックな指導を期待。 	<ul style="list-style-type: none"> 欠陥解析、欠陥予防
C/P回答 将来の抱負、プロジェクト終了後に成果を活かして自分が行いたいと考えていること	<ul style="list-style-type: none"> 同上 			<ul style="list-style-type: none"> MIDC内でのものづくり、研修などの技術普及、両方続ける。中小企業の技術振興が自分たちの使命。 	<ul style="list-style-type: none"> 企業へのコンサルテーション。
C/P回答 本邦研修成果が業務にどう役立っているか (活かしているか)	<ul style="list-style-type: none"> (プロジェクトでの本邦研修まだ) 	<ul style="list-style-type: none"> (プロジェクトでの本邦研修なし) 	<ul style="list-style-type: none"> グループ内の若い人たちにアドバイス 	<ul style="list-style-type: none"> (プロジェクトでの本邦研修なし) 	<ul style="list-style-type: none"> 記録の習慣化、αβ樹脂砂の研究、凝固シミュレーション
C/P回答 その他プロジェクトへの期待とコメント (プロジェクトの範囲内で)		<ul style="list-style-type: none"> FC、FCDのみならず鑄鋼も勉強したいが、可能か? 溶解G.からも本Pjtによる日本研修を希望。 	<ul style="list-style-type: none"> ターゲットキャスト「STEP5」相当の製品までマスターしたい。出来ない場合は、引き続きJICAに協力して欲しい。 	<ul style="list-style-type: none"> Eng.G.の為の専門家が長期にいてほしい。 理論的にはある程度知っているが、現場技術的な経験不足。実践的な知識・経験を更に深めたい。 	<ul style="list-style-type: none"> 問題意識はあるが、どこから手を着けてよいか迷っている。良い指図役がほしい。 方案のシミュレーションより活用したい。

表2 インタビューの総覧 (対象: 13名/38名)

(2/3) Jan.2002

	6	7	8	9	10
	Mr. Agus Hermawan, Ir.	Mr. Dedi Supriatna	Mr. Rahmat, Ir.	Mr. Juanda	Mr. Boimin
職場/職名	技術G./技術員	模型G./ (リーダー)	模型G./ 技能員	造型G./ (リーダー)	造型G./ 技能員
学歴	学卒	工高卒	工高卒	高卒	工高卒
年齢/職場経験	36 / 16	41 / 18	37 / 15	52 / 24	44 / 19
					
海外研修	95年日本 01年日立金属など	89年ベルギー 01年日立金属、田口型範	99年西坂製作所など	76年ベルギー 99年福島製鋼など	01年日立金属など
(現在の業務内容)	<ul style="list-style-type: none"> 製品検査(品質管理) カスタマーサービス、クレーム対応等 溶解G.にも在籍した 	<ul style="list-style-type: none"> 木型製作及び検査 外部企業、研修コース、MIDCグループ内の指導 	<ul style="list-style-type: none"> 木型製作及び検査 リーダー補佐 	<ul style="list-style-type: none"> 手込造型率先リード 砂配合に関する知識少ない。砂試験部門の指示通りで作業。 	<ul style="list-style-type: none"> 生型造型(手込め、D/S機操作)、 N氏不在の時αβ造型もこなす(鑄込作業)
調査団による技術レベル評価結果(具体的技術的質問による把握)	<ul style="list-style-type: none"> 向学心旺盛。指導したこと積極的に吸収しようとしており、全体を良く理解している。 	<ul style="list-style-type: none"> 木型自立可能な技能。日本の技能検定2級レベル以上。リーダーとして能力十分。 	<ul style="list-style-type: none"> サブリーダーとして技能・統率力十分。 	<ul style="list-style-type: none"> リーダーとして、砂管理に対する知識不足。造型技能は十分。 	<ul style="list-style-type: none"> 技能者としての知識はあり、技能にも優れる。
C/P回答 前半期において習得した技術移転内容	<ul style="list-style-type: none"> 鑄造方案全般 製品検査(主に外觀) 	<ul style="list-style-type: none"> 手工具の使い方、管理方法 パターンショップの管理、作業の段取り、整理整頓、 機器・工具類メンテの習慣化により、トラブルが少なくなった。 	<ul style="list-style-type: none"> 専門家の指導により、他の人が作った木型を相互チェックするようになった。 	<ul style="list-style-type: none"> プロジェクト開始前よりMIDCの活動がよくなっている。 梶原専門家の指導で、砂に関しこれまで良くなかった点がはっきりした。(このような指導をしてほしい。) 	<ul style="list-style-type: none"> D/S機操作(独自に出来るようになった) 整理整頓の習慣化 機器点検の習慣化(点検簿あり)
C/P回答 今後の要望、後半期において習得を期待している内容と、もしあればそれに係る問題点	<ul style="list-style-type: none"> 品質保証(クレームのこないような鑄物を作る技術の習得) 	<ul style="list-style-type: none"> 出来た木型のチェック(寸法検査)を必ず実施するようにすること。 	<ul style="list-style-type: none"> 樹脂型等より幅広い技術を身につけたい。 	<ul style="list-style-type: none"> MIDCには、砂のレクチャーが必要。 	<ul style="list-style-type: none"> D/Sを使いこなせる技術。(パターン圧力の管理等) 砂試験(砂・鑄型の性質)についても勉強したい。
C/P回答 将来の抱負、プロジェクト終了後に成果を活かして自分が行いたいと考えていること	<ul style="list-style-type: none"> カスタマーからの相談・クレーム等について、十分対応できるようにになりたい。 	<ul style="list-style-type: none"> プロジェクトで得た成果をもとに、各工場に今ある材料・道具を使って、国内全体に巡回指導を行い、インドネシア全体の木型技術向上を図りたい。 	<ul style="list-style-type: none"> 同上 	<ul style="list-style-type: none"> 新しい知識はもう入らないので、新人達に任せている。 	<ul style="list-style-type: none"> D/S機を駆使してもっと役目を果たしたい。
C/P回答 本邦研修成果が業務にどう役立っているか(活かしているか)	<ul style="list-style-type: none"> 日本で学んだことをいかして、顧客仕様がない鑄物に自己目標の仕様を設定した。 球状化率・超音波等の検査(による鑄物の品質確認)について勉強したが、まだ活用が少ない。 	<ul style="list-style-type: none"> 本邦研修では、樹脂型製作技術なども学んだ。 木型製作技術が更に向上し、木型グループ内あるいは研修コースでの指導に活かしている。 	<ul style="list-style-type: none"> 記録の取り方を教えてもらったので、習慣がついた。 機器点検を毎日自分で実施するようになった。 手工具の管理技術向上。 	<ul style="list-style-type: none"> 福島製鋼では砂管理のことを学んだ。それ以来、砂テストをやるようになった。 MIDC内の整理整頓・規律の習慣化を推進してきた。 	<ul style="list-style-type: none"> 機械保全(日常点検、グリース類の点検等)について、少しずつ造型グループ内に教えている。
C/P回答 その他プロジェクトへの期待とコメント(プロジェクトの範囲内で)	<ul style="list-style-type: none"> 基礎は習得できた。今後は欠陥が出ないようにするにはどうしたらいいか、更に勉強したい。 	<ul style="list-style-type: none"> 今後、製品の形状複雑化・難易度向上した場合、相談する相手がほしい。 技能だけでなく、系統的な理論のレクチャーもしてほしい。 	<ul style="list-style-type: none"> 日本とインドネシアでは、手工具の使い方、木材材質の違い等があるが、それぞれの良い方法を取り入れて、やっていきたい。 	<ul style="list-style-type: none"> プロジェクトによって確立された良い習慣が元に戻らないか心配。 プロジェクト終了後も何らかの形でJICAによる協力を継続して欲しい。 	

表2 インタビューの総覧 (対象: 13名/38名)

(3/3) Jan.2002

	11	12	13		
	Ms. Roslina	Mr. Sudarman	Mr. Suharna		
職場/職名	分析・組織室/技能員	砂試験室/技能員	設備保全室/技能員		
学歴	高卒	高専卒	工高卒		
年齢/職場経験	41/17	54/25	43/19		
					
海外研修	00年日立金属など	81年ベルギー 00年日立金属など	01年日立金属など		
(現在の業務内容)	<ul style="list-style-type: none"> 成分分析 (LECO, Spectrometer) 組織検査 分析値に異常がある場合Eng.G.と検討 大学金属工学通学中 	<ul style="list-style-type: none"> 砂試験室主担当 砂試験の実施と記録 	<ul style="list-style-type: none"> 設備保全室主担当 設備保守(日常的故障のメンテナンス) 		
調査団による技術レベル評価結果 (具体的技術的質問による把握)	<ul style="list-style-type: none"> 技能者として忠実。 技術者として、知識不足。 鋳物の出来映えを意識した分析結果の記録の取り方未習熟。 	<ul style="list-style-type: none"> 技能者として忠実に作業をこなす。 知識のある技術者を上に付けたい。 	<ul style="list-style-type: none"> 技能者として電気関係の修理上手にこなす。 保守関連マネジメントは無理。 		
C/P回答 前半期において習得した技術移転内容	<ul style="list-style-type: none"> 材質の成分試験方法 検査機器メンテの重要性 	<ul style="list-style-type: none"> 砂試験を最後までやりとげること 	<ul style="list-style-type: none"> スペアパーツの管理、 定期点検 		
C/P回答 今後の要望、後半期において習得を期待している内容と、もしあればそれに係る問題点	<ul style="list-style-type: none"> 非破壊検査(自動車部品などに必要な) 自分で行えるレベルの装置の定期的保全、検量線、メンテ。) 	<ul style="list-style-type: none"> 現地の気候条件に最適のCB値、水分、抗圧力等の目標値に管理。 砂の配合割合等をきちんと管理する技術・技能。 造型・調砂担当技術者による技術的統括を希望。 	<ul style="list-style-type: none"> 各設備の点検、保全のマニュアル等の作成。自分で勉強したいが自分ではどこから作って良いか判らないので、参考文献があればほしい。 		
C/P回答 将来の抱負、プロジェクト終了後に成果を活かして自分が行いたいと考えていること	<ul style="list-style-type: none"> プロジェクト終了後、MIDCが高品質の製品(外部の工場と競争できるような)製作できるようにになりたい。 	同上	<ul style="list-style-type: none"> Fpundry shop全体としてのメンテナンス体制の確立。 		
C/P回答 本邦研修成果が業務にどう役立っているか(活かしているか)	<ul style="list-style-type: none"> 自分の経験にプラス。 検査機器のメンテの重要性がわかり、点検をするようになった。 	<ul style="list-style-type: none"> 自分の経験にプラス。 最後までしっかり砂試験をやるようになったので、砂による欠陥について調べやすくなった。 日常点検、機器・道具類の整理 砂試験結果の記録 	<ul style="list-style-type: none"> D/S機のグリースの重要性、ベルト・カップリングの交換も習い、技術の向上に役立っている。 		
C/P回答 その他プロジェクトへの期待とコメント(プロジェクトの範囲内で)		<ul style="list-style-type: none"> 砂について更に理解を深めたい。 	<ul style="list-style-type: none"> Fpundry shop全体としてのメンテナンス体制の確立 Foundry shopとして、メンテ担当者が1人だけでは不足。増員希望。 高所作業用Safty belt 		

表3 インタビューにおける C/P への技術的質問の例

<p>砂・鑄型</p> <p>(1) 適正水分は何パーセント位か？ 水分%はどのように測定するか？</p> <p>(2) 鑄型砂の構成物 (structure) は何か？</p>
<p>溶 解</p> <p>(1) 原材料を装入する際、Steel-scrap、Return-scrap、Carburizer、Ferro-silicon があるとしてどのような順序で、どういうことに注意して装入するか？</p> <p>(2) 溶解途中で湯面を観察していて白っぽい酸化膜が取れて裸の溶湯面が露出した。この温度は凡そ何度か？ なぜ酸化膜がとれるのか？ (1400 ~ 1450 。 Si の酸化反応が C の酸化反応に遷移するから)</p>
<p>方案・検査・不良対策</p> <p>(1) 注湯の際、鑄型の錘は製品の上型表面の大きさ (投影面積の大きさ) によって決めるか、あるいは製品の重量によって決めるか？ (浮力は投影面積に比例)</p> <p>(2) 湯口サイズの決定はどのようにしているのか？ ($T=A\sqrt{W}$ A ; 1.5 ~ 2.0)</p> <p>(3) Chvorinov's Rule を一言でいえばどういうものか？ ($t_f = c (V/A)^2$)</p> <p>(4) ダクタイル鑄鉄ではねずみ鑄鉄に比べて Mold Wall Movement が起きて鑄物寸法が大きくなりやすい。何故そうなるかを凝固形態から説明せよ。(FCD は Mushy 凝固)</p>
<p>木 型</p> <p>(1) 伸び尺 (Contraction rule) は、鑄鉄鑄物用模型の際どの程度のものを使うか？ (8/1000 程度)</p> <p>(2) 木材を接着するとき、乾燥木材 (Dry timber) と生材 (Green timber) とでは接着力に違いがあるか？</p>
<p>分析室</p> <p>(1) 鑄鉄中の C 分析試料 (Leco 分析) を採取するときの注意事項を述べよ。(C の晶出防止)</p>
<p>設備保守</p> <p>(1) 設備を修理するとき、先ず最初に行う安全上の action は？ (電源の遮断と修理中の掲示)</p>

JOBS DESCRIPTION OF ENGINEERING GROUP

Preparations: Get information from the head of foundry section to study carefully:

- Cost estimation for product.
- Approval of cost estimation by the head of foundry section.
- Cost estimating form filled by engineering group.
- Preparation of quotation form for customer submittal to the customer.
- Quotation form signed by head of foundry section.
- Quotation form sent to the customer.
- One copy of quotation form filed by engineering group.
- Making work operation procedures.
- Making working schedule.

Jobs request : Complete of job request form :

- Job request form sent to the head of foundry section for approval with his signature.
- Filled jobs request form/Original document filled by engineering group.
- Job request form copy sent to the head of foundry section for his filing.

Casting Design : Preparing casting design drawing includes :

- Gating system
- Casting drawing
- Pattern drawing
- Lay out pattern

To send design drawing to the head of foundry section and JICA for approval with their signature and date.

Original drawing kept by engineering group.

Melting Request : Material specifications :

- Product name
- Quantity of moulds poured
- Pouring weight/mold
- Total pouring weight
- Taping temperature and pouring temperature

Pouring: Pouring record should be done by engineering group whose contents should be as follows as minimum :

- Preparation of metal insert for casting identification
- Measuring pouring temperatures
- Measuring pouring time
- Put metal insert to pouring cup
- Accident when occurred

Material test : Keep/storage the mechanical test block :

- Machining request of test specimens to machining shop.
- Sending test specimens to calibration center.
- Same preparing of metallurgical test piece.
- Make code for metallurgical test piece.
- Request form to metal lab with samples.
- Report testing metal lab.
- Testing report from metal lab approval by head foundry section.
- Testing report filled in engineering group.

Scribing :

- Scribing of casting product.
- Mark 3 points for machining reference.
- Following up machining progress condition of casting product in machining processing.
- Machining request form for casting product include attachment the drawing.
- Control product after machining.

Final inspection :	Make scribing report. Visual inspection Applicable NDI Performance Preparation of visual and applicable NDI report. Review request of inspection report to the head of foundry section with his signature and date. Original report kept by engineering group. Final validate and remark/identification casting product.
Ex-work :	Ex-work casting product for costumer. 1 copy several document sent to customer.

JOBS REQUEST AND RESPONSIBILITY FOR PATTERN MAKERS

A. Daily checks of the applicable machine condition under responsibility of persons in charge who are requested by the leader of the pattern group. They should record the checking report result.

When some problems detected during check for operation, the fact should be reported to the maintenance persons in charge for repairing.

B. Preparations of the applicable pattern drawing distributed by engineering group, where the followings to be included as the minimum:

1. Pattern drawing which consists of pattern material, contraction rule, parting line plane, finishing allowance, core print, etc.
2. Core box drawing which consists of constructing, parting line, size and shape of core prints.
3. Lay out drawing which consists of gating system how many piece pattern and flask size.

C. Scheduling and arrangement of pattern making:

Drawing number, client name, piece master pattern, core box, molding machine, work our total, pattern maker names.

D. Pattern makers performance ;

1. Draw the product drawing on plywood or paper with full scale.
2. Calculating wood size.
3. Preparations material wood after designing.
4. Make drawing on the wood after preparations.
5. Assembly pattern.
6. Inspections of pattern :
 - Shape of pattern
 - Pattern dimension using suitable measuring equipment
7. Finishing like painting, on each pattern, name of product, drawing number and pattern number should be described.

E. Work record with self-check result:

Date delivery, work no, product drawing number, pattern number, name of pattern, material of casting total quantity of pattern.

F. Distributions of completed pattern to molding group, and if requested by engineering group, it will be done with casting design drawing.

G. Storage of pattern:

The purpose of storing a pattern is to store it in the condition such as to make it usable again and merit of the storage is great, because especially with a pattern of complicated shape. The cost of pattern that is included in the cost of a machine as material cost occupies a substantial proportion.

JOBS DESCRIPTION AND RESPONSIBILITY OF MOLDING GROUP

1. Responsibility for moulds making and pouring.
2. Receiving of work order from engineering group. In case molding group leader being absents, the assistant should take in charge the duty.

3. Receiving of pattern from pattern group, and understanding of casting design. In case molding group leader being absent the assistant should take in charge the duty.
4. Understanding of moulds quantity and applicable material.
5. Daily meeting for distribution of jobs, and work preparation to the member of molding group individually.
6. Record moulding work content on the record sheet, occurred during mould work.
7. Daily check of molding tools before start working, including maintenance of the old 2 ton over-head crane.
8. Sand mould checking to sand laboratory.
 - Checking of Double Squeeze Machine Sand Mould.
 1. First checking, before sand mould mixed, for moisture testing.
 2. Second checking after sand mould mixed, three mixings early must be checked and for the next checking every three mixings.
 - Checking of hand molding sand mold.
 1. Once checking for facing sand.
 2. Twice checking for back sand, depend on quantity of molds.
 - In case the sand laboratory officer being absents, molding group must carry-out this subject.
9. Discussion and confirmation of material, quantity of material and pouring schedule with the melting group.
10. Visual checking of castings after shot blasted and discussion with all groups if casting defect appears.
11. Daily cleaning of area, tools and storage of tools.
12. Reporting of material stock condition to the head of foundry section.

MELTING JOB DESCRIPTION

1. Maintenance
2. Return Scrap Segregation
3. Preparation of Casting Design Drawing (CCD), which consist of :
 - a. Gating system design like sprue, runner, gate, etc.
 - b. Casting design like riser, distortion, machining allowance, fettling availability, etc.
 - c. Pattern design like contraction rule, structure, applicable material, etc.
 - d. Mould design like cope/drag, parting line, flask size, mould process, etc.
4. Distributed to melting group for fettling.
5. Preparation of Melting Work Instruction (MWI) with SCR and MR referred.
6. Scheduling and arrangement of concerned melting performance.
7. Determination of heat number for concerned melting.
8. Publish of identification number for castings.
9. Melting performance.
10. Inoculation and graphite spheroidization treatment.
11. Chill test before and after inoculation.
12. Work record and filing with MWI and SCR.
13. Copy of work record distributed to engineering group and JICA for their file.
14. Pouring performance for concerned casting products.
15. Pouring mechanical test block:
 - a. Request
 - b. Mould
 - c. Pour & Fettling
 - d. Hold and Progress
16. Sampling molten metal for chemical analysis from ladle.
17. Shot blast performance.
18. Availability check of concerned casting identification during shot blast.
19. Removal of riser and other extra metal referring CDD.
20. Smooth of traces after removal of riser, gates, etc.

21. Improvement of casting surfaces with suitable manner such as grinding, if necessary.
22. Availability check of concerned casting identification during fettling.

METAL LABORATORY JOB DESCRIPTION

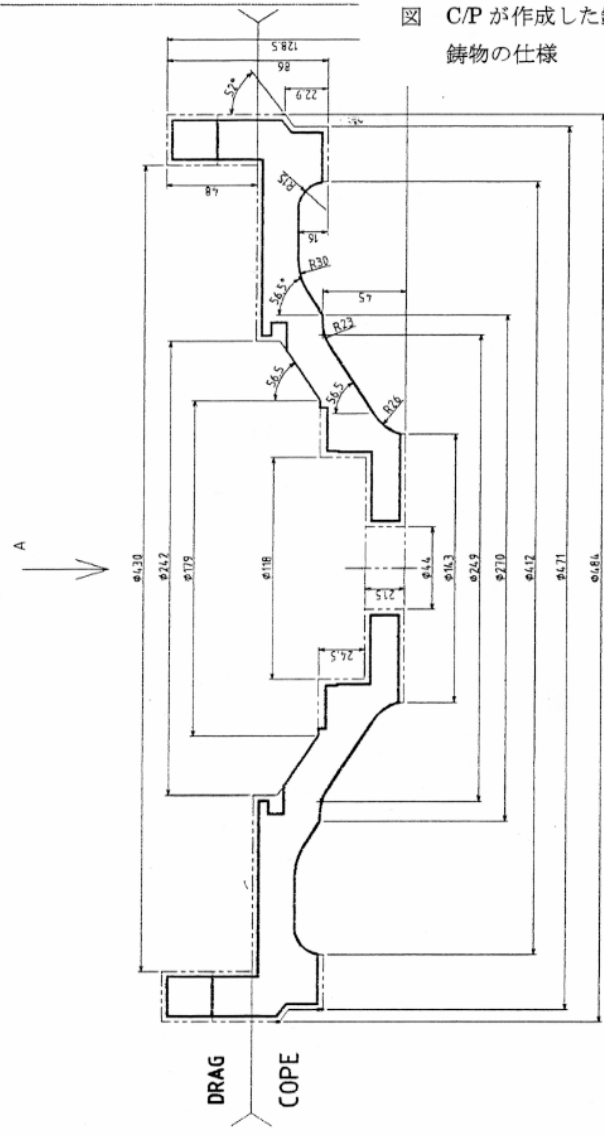
1.
 - a) Chemical composition analyzation by LECO – CS 200 determination and also by Spectrometer in accordance with melting group request for samples taken before tapping, after tapping and after pouring by melting group, immediately after receiving sample from melting group.
 - b) Sending filled-up report immediately after analyzing the sample taken before tapping to the melting group for their chemical composition arrangement.
 - c) Sending filled-up report where all data included to engineering Group and melting group.
 - d) When there is any doubtful about testing result, the technical meeting to be requested by metal laboratory group through, engineering group.
2. Chemical composition analyzation performance by Spectrometer and LECO – CS 200 determination when requested by the other groups.
3.
 - a) Metalurgical test performance such as microstructure and nodularity when requested by engineering group.
 - b) Sending filled-up report to engineering group for filling with comments.
4. Test performance when requested by the chief of foundry section and the chief of evaluation product.
5. Maintenance and calibration of equipment, material, tools etc. in order to make these sure on the right condition and ready to use for making everything runs in order shall be done in accordance with such periodical performance specific procedure listed below.
6. Assist and give the technical service to other companies for quality control product and collectind data for those needs.

JOBS DESCRIPTION AND RESPONSIBILITY OF SAND LABORATORY

- A) Daily checking of green molding sand that made by molding group.
 - Receiving sample from the molding group staff in charge.
 - Checking of molding sand characteristics.
 - One copy of the test record should be distributed to molding group with the description on the notice board separately.
 - Giving advice to molding group for improvement of the characteristics of molding sand.
- B) Checking of organic resin sand.
 - Checking assistance of molding and core sand that made by chemical resin such as Alpha and Beta set.
 - The molding group member in charge shall carry out these characteristics testing.
- C) Checking of castings.
 - Checking of casting result.
 - Giving advice to molding group to improve molding sand characteristics in accordance with casting defects result that seemed to be occurred by molding sand.
- D) Weekly check of molding sand.
 - Checking of total clay, AFS grain fineness number (GFN) and distribution of sand particles.
 - These should be described on the notice board.
- E) External Service
 - Testing of molding material and molding sand characteristics.
- F) Maintenance
 - Checking the equipment before start working
 - Cleaning after working
 - Change water of permeability meter every week.

図 C/P が作成した鋳物図と自己目標として設定した鋳物の仕様

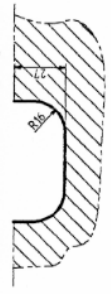
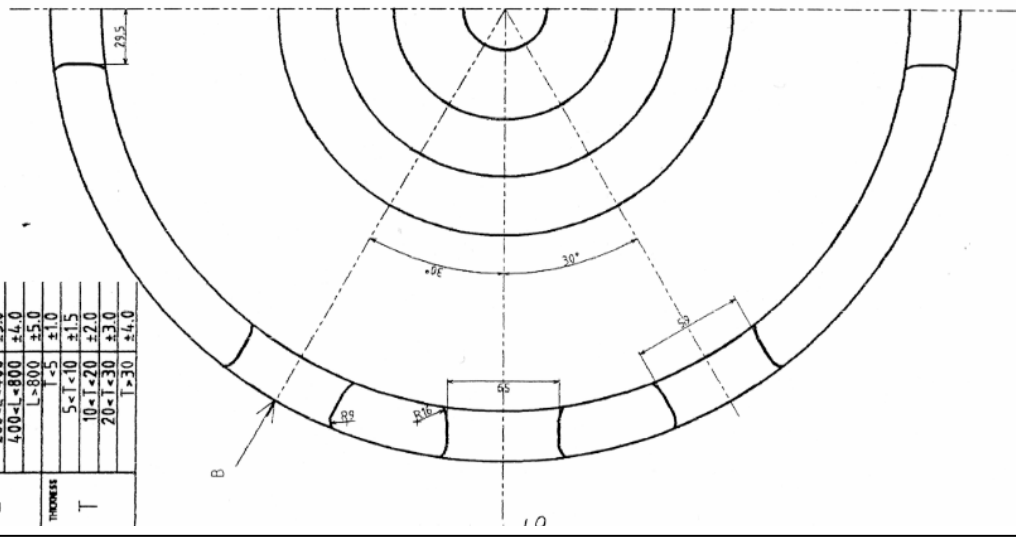
Rev/No	Revision	Date	Signature	Checked
--------	----------	------	-----------	---------



- NOTE:
1. Machining Allowance to be 3 ±0.5 mm to be included in this drawing.
 2. The draft angle to be 2° on the inside and outside vertical walls.
 3. Unless otherwise specified, the radius at the corners and fillets to be R2 mm (-0.0 mm + 0.5 mm)
 4. The miss match to be within 1.0 mm on the casting, in order to meet this requirement, it should be within 0.5 mm for the pattern.
 5. The height of the fin generated along the parting line to be within 1.0 mm.
 6. Acceptable visual round and linear defects detected on the as-cast surfaces to be less than 2.0 mm in length and less than 0.5 mm in depth.
 7. Acceptable visual round and linear defects detected on the surface that will be machined later to be less than 3.0 mm in length and less than 2.0 mm in depth. However this defects have to be removed completely during subsequent machining process.
 8. As-cast dimension tolerance shown on the table to be applied to the delivered as-cast castings.
 9. The castings have to be free from cracks completely.
 10. The roughness of as-cast surface to be better than Ra 0.5 with visual evaluation referring the standard roughness scale.
 11. Applicable material to be FC 250. For confirmation of FC 250 requirements, the tensile test to be carried out every 4 melting heats using separately pour samples. In addition chemical composition to be controlled to keep the following target requirements; C:3.2/3.5, Si:1.6/2.2, Mn: 0.5/0.7, P: 0.15, S: 0.12, value: 3.83/4.12
 12. For reference, hardness test to be carried out to the last casting, all of which to be poured with the same melting heat. In case it to be difficult because heavier casting, the substitute casting may be used for hardness test under agreement between concerned MDC personnel in advance.

5. CAST DIMENSIONAL TOLERANCES UNLESS OTHERWISE SPECIFIED

Nominal Dimension	Tolerance
LENGTH	
L < 100	±1.5
100 < L < 200	±2.0
200 < L < 400	±3.0
400 < L < 800	±4.0
L > 800	±5.0
THICKNESS	
T < 5	±1.0
5 < T < 10	±1.5
10 < T < 20	±2.0
20 < T < 30	±3.0
T > 30	±4.0



Remref	Quantity	Title/Name, designation, material, dimension etc	WEIGHT OF CASTING
Designed by	Checked by	Approved by - date	Date
BIMO	ACHMAD	AHMAD	FWA
			7-12-01
ANGGADAJAYA PERKASA			FLY-WHEEL-A
			DB7C1A
			Revision
			1

機材管理を主体とした FOUNDRY SHOP の写真



写真 1 5Sの掲示



写真 2 ヘルメット必着の掲示



写真 3 使用者限定の装置



写真 4 肌砂混練作業標準



写真 5 修理中 SW 入れるな

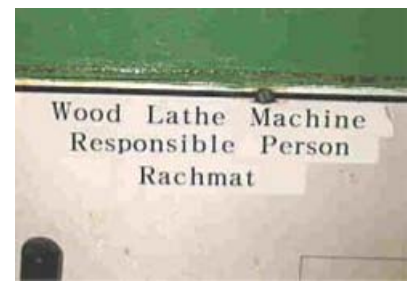


写真 6 装置責任者の明示



写真 7 装置の使用マニュアル



写真 8 測定具の保管

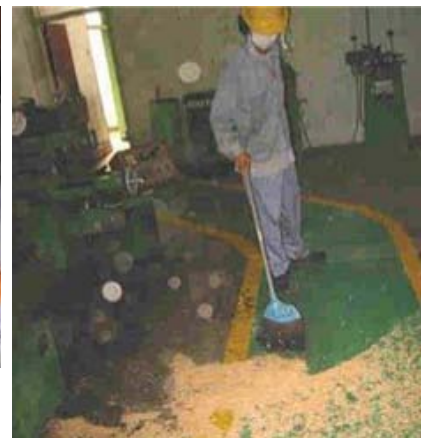


写真 9 作業後の清掃

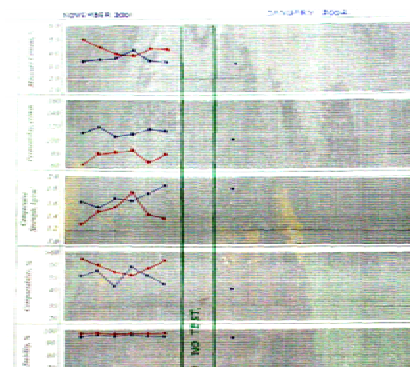


写真 10 鋳型砂管理記録

"MUST BE ON MOULDING WORK"

造型作業の MUST BE

A.MOULDING PREPARATION

1. Check instruction on the Casting Design Drawing.
2. Check if patterns to be assembled are ready.
3. Check if flasks and hand tools are ready.

B.MOULDING WORK

1. Check mixed green sand by hand grasp feeling.
2. Check if ramming procedure is strictly followed.
3. Check if vents and run-off are arranged enough.
4. Check if alpha resin sand is hard enough before you draw out patterns.

C. DRAWING PATTERNS AND CLEANING MOULDS

1. Check edge-water treatment before you draw out patterns.
2. Check if mould repairs are enough without missing.
3. Check if mould cleaning is enough without any loose sand left in the mould.

D.ASSEMBLING MOULDS

1. Check if weights and sand sealing are enough against leakage.
2. Check if there is no fallen sand in the mould below sprue and open risers.

E.POURING WORK

1. Check appropriate pouring temperature.
2. Check pouring weight and time planned.

Dimensional Measurement of Interior Diameter and Thickness of Refractory Lining 耐火材内張り内径及び肉厚寸法測定

Direct measurement of the interior diameter and the thickness of the refractory lining periodically provides excellent information about the refractory lining condition. For such measurement, a base line plot should be made after each relining first of all. And then, it will be able to measure such erosion condition of the refractory lining, using base-line plots.

定期的な内張り内径及び肉厚の直接測定は内張り状態に関する優れた情報を提供してくれる。其の様な測定のために、先ず基準線プロットを再内張り毎に付けておくべきである。それで当該基準線プロットを利用した耐火内張りの侵食状態測定が可能になる。

1. Base-Line Plot For Melting Furnace 溶解炉の為の基準線プロット

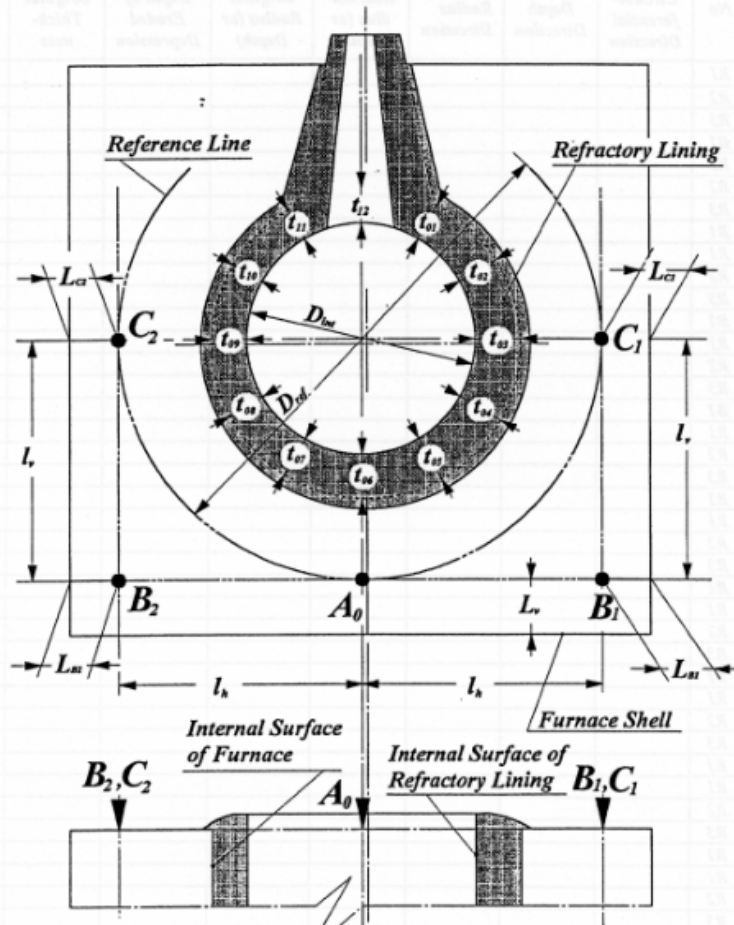


Figure 1- Determination of Base Line Plots

The determination sequence of the base line plot is described in this Paragraph:

本項では基準線プロットの決定順序に付いて記述する。

- 1) Determine a center of an internal surface of the refractory lining, a diameter of which to be D_{mb} us-1/7 (以下、途中省略)

Dimensional Measurement Record of Refractory Lining Eroded
-200kg High Frequency Furnace-

1. Data Base

These were measured immediately after the first relining carried out on Dec. 18~21, 2000

Item	D_{int}	D_{ref}	L_v	L_{B1}	L_{B2}	L_{C1}	L_{C2}					
Measured	334	600	131	125	124	126	122					
Position of Deep Direction	0	100	200	300	400	513						
Original Internal Radius	166.7	164.9	163.0	161.3	159.5	157.5						
Designed Thickness	58.3	58.1	57.9	57.7	57.6	57.3						
Remained Distance to $D_{ref}/2$	75.0	76.0	78.0	81.0	83.0	85.2						
Circumferential Position, t_i	t_{01}	t_{02}	t_{03}	t_{04}	t_{05}	t_{06}	t_{07}	t_{08}	t_{09}	t_{10}	t_{11}	t_{12}
Original Thickness	60	61	62	63	64	60	58	56	54	53	56	57

2. Dimensional Record

The worst 3 positions(R1 ~R3) in radius, and the worst position(B1) from the bottom visually shall be picked up.

Date (Melting Fre- quency)	No	Checking Position			Eroded Condition					Re- marks
		Circum- ferential Direction	Depth Direction	Radius Direction	Real Ra- dius (or Depth)	Original Radius (or Depth)	Depth of Eroded Depression	Original Thick- ness	Remained Thickness	
()	R1									
	R2									
	R3									
	B1									
()	R1									
	R2									
	R3									
	B1									
()	R1									
	R2									
	R3									
	B1									
()	R1									
	R2									
	R3									
	B1									
()	R1									
	R2									
	R3									
	B1									
()	R1									
	R2									
	R3									
	B1									
()	R1									
	R2									
	R3									
	B1									
()	R1									
	R2									
	R3									
	B1									
()	R1									
	R2									
	R3									
	B1									

第 1 章 総 則

第 1 条 目 的

- 1 本基準は別に定めた供与機材管理規則(以下「管理規則」と称する)に則り、インドネシア共和国における鑄造技術裾野産業育成を目的として実施す技術移転プロジェクトの供与機材の維持、管理を容易に遂行することを目的として定める。なお技術移転プロジェクト終了後も本規則に準じた機材管理が引き続くよう配慮した運用を行なうものとする。

第 2 条 適 用

- 1 本基準は原則としてJICAが供与した機材のうち第3条規定する機材に適用する。(以下削除)

第 2 章 供 与 機 材

第 3 条 対 象 機 材

- 1 本基準は下記の機材に適用する。
 - / アルカリフェノール有機鑄造型システム
 - ii ダブルスクイズ生型高压造型システム
 - iii 高周波誘導溶解炉
 - iv 2 tonsオーバヘッドクレーン
 - v テーブル型ショットブラスト
 - vi 自動一面かんな盤
 - vii 小口切り盤
 - viiiポータブルバンドソー

(以下機材名を追加してなるべく「管理規則」と対象機材名を同一とする)

第 3 章 維 持 管 理

第 4 条 図 書

- 1 供与機材の適切な運転と作業安全を期すため、前条の機材について個別に下記の図書を作成する。
 - a 操作手順書
 - b 日常点検表
 - c 月例点検表
 - d 作業記録(運転日誌)
 - e 維持管理記録

第 5 条 始業前点検

- 1 運転者は操作手順書に基づき始業前点検を実施しその内容を運転日誌及び日常点検表に記入する。
- 2 運転者は日常点検表に定められた主要な個所に給油を実施する。
- 3 始業前点検は設備を運転するものが行うことを原則とする。

第 6 条 運転中点検

- 1 運転者は運転中における音、振動、熱、臭気等に常に注意を払い、通常と異なる事象を見つけた時は直ちに運転を中止して設備責任者に報告し、その指示を仰ぐ。運転者は運転中の記録を運転日誌に記入する。

第 7 条 終業時点検

- 1 運転者は一日の作業終了後には清掃を行うことを原則とする。
- 2 運転者が清掃時に発見した異常は直ちに設備管理責任者に報告し、その内容を運転日誌に記入する。
- 3 運転者は清掃時に見つけた一個のビス、一個のナット、一滴の油も異常と捉え、その所在を確かめること。
- 4 修理を要する故障の時は設備管理責任者に修理を依頼し、自己判断による修理は行わない。

第 8 条 意常時の対応

- 1 設備管理責任者が修理依頼を受けた時は供与機材管理規則 第 5 条 1 項に定めるスペアパーツ管理台帳によりスペアパーツの有無を確かめる。
- 2 スペアパーツによる修理を行った時は、残スペアパーツのある時は毎年度の棚

- 卸の際に補充を行い、残品ない時は直ちに補充して不時の事態に対処出来るよう準備する。
- 3 設備管理責任者は修理記録に基づきスペアパーツ補充計画を立案し、使用頻度等を見極め、漸次スペアパーツの改廃を行い、適正在庫に努める。

第 3 章 付 則

第 6 条 改 訂

- 1 本基準の改訂にあたってはプロジェクト専門家の過半数の同意を得て行う。
- 2 本基準は原則として年一回見直しを行い来歴を記録する。
- 3 本基準は平成 1 2 年 月 日より効力を有する。

来 歴

No	改 訂 内 容	Date	改 訂 者 名

Guideline for Technology Transfer in the Later Half of the Project

The target of our project is the technology transfer on the production technique for industrial casting products.

In the first half of the term, they have been transferred various practical techniques for making castings as like as on the job training. In the later half of the project, we would like to transfer the production technique for industrial casting products.

The industrial casting products mean that every casting agrees with customer's specification and has controlled variance in its characteristics. The variance or reliability in the characteristics of final products is related to the every manufacturing stage, so technical control in every production process should be done systematically. Key point of the systematic control in the production process is numerically measuring, numerical control or statistical control in each production process.

On the technology transfer in the later half of the term, we would like to attach importance to numerically measurement, numerical control and statistical control.

So far, we have emphasized on making record, but recording custom is not yet spread. After this, we would like to push recording still more, additionally to teach statistical treatment of recoded data, which bring visible control chart. From the statistical control chart, it may be seen the technical level up quantitatively and this will be great encouragement to counterparts.

Examples of statistical data are shown in Fig.1 and 2. These figures shall be very useful for the stabilizing of production processes and also for the evaluation of the degree of technology transfer.

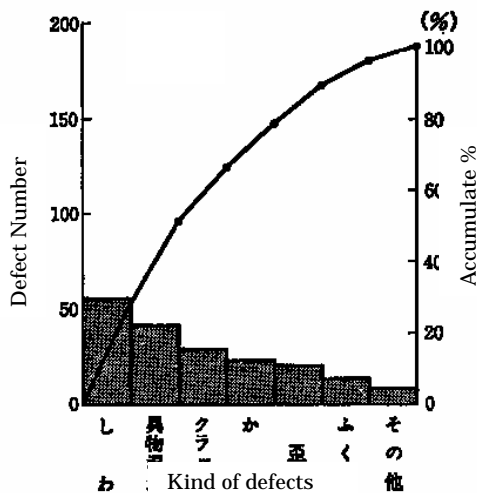


Fig. 1 Example of Pareto Figure [For example, By investigate the most frequent defect, it is possible to decrease whole scrap rate effectively.]

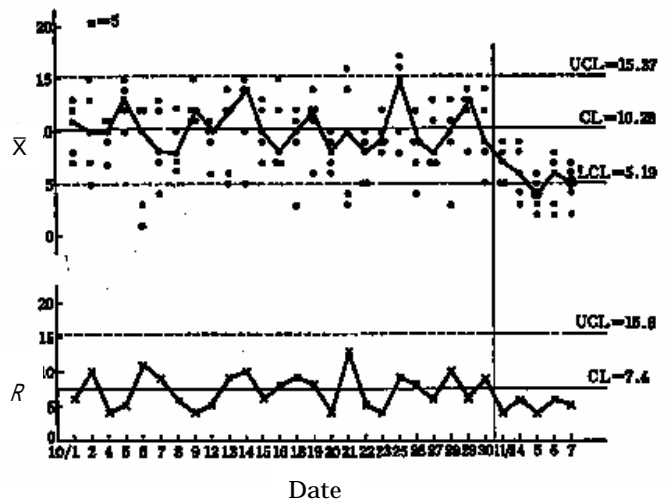


Fig.2 Example of \bar{X} - R control chart before and after improvement [For example, it is possible to know variance of sand characteristics. By improve this, it may lead to stable sand quality.]

MIDC小セミナー：MIDCの進路を考える ~ダクタイル鑄鉄の発明と成長を例として~

開催：2002年1月18日(金)10:00～11:30

講師：岡田千里

対象：幹部、鑄造部部門の技術者、技能者 全てを対象に分かりやすい話

言語：技能者も考えると英語だけでは理解できないので、Yopiさんの日/イ通訳で。

概要：以下のとおり。

背景： 地球規模の種々の環境は 17、8 世紀にかけて起きた産業革命以降、指数関数的に急速に変化するようになった。地球環境の変化は工業技術の進歩と密着している。これまでの数千年、数万年の変化と同じような量の変化が、今後は数年、数十年で起きることになる。鑄造技術についても急速な開発競争にまきこまれる。伝統技術だと安閑としていたら世界の進歩から取り残されることになる。

鑄造技術の古代と現在：

昔；数千年かけての技術の積み上げ 着実に進歩

- 1) BC500 ロストワックス精密鑄造による青銅製祭器 … 現在の美術品以上に繊細
- 2) 現代最先端の精密鑄造；Gas-turbine Foil … 凝固制御で単結晶、精細中子、超合金
- 3) 8世紀の奈良の大仏 … 電気もクレーンもない時代に 380 トン、16mもの青銅鑄物の大仏建立
- 4) 現代の大型鑄物；大型プレスフレーム … FCD400 162 トン、高信頼特性とNear-net Shape

現代；ダクタイルは50年で鑄鉄の40%、200万トンに達した。変化速度が速い。

ダクタイル鑄鉄の発明：

1943年米国 Millis … 耐摩耗 Cr 鑄鉄の Cr が戦時中、米国において戦略物資となった。Millis は Cr を含まない耐摩耗鑄鉄開発を命ぜられ Cr に代わる元素の効果を調査する実験をおこなった。実験中、耐摩耗性に関係ない現象であるが Mg 添加鑄鉄がなかなか折れないことに不審をいだいた。そして個人的にいたずら実験を実施して球状黒鉛を見出し、これが折れにくいことの原因と知った。そしてこれが切っ掛けとなって球状黒鉛鑄鉄は発明された。特異現象に関心を持つこと大切。また Millis の Mg ダクタイルと Morrogh の Ce ダクタイルの大発明はわずか5年の差で時間競争激化。

日本でのダクタイル鑄鉄導入と発展：

1952年、日本がダクタイルの特許を導入して僅か50年足らずで200万トンもの生産量、鑄鉄鑄物の40%に達した。これはダクタイルが優れた特性を持っていたことが最大の理由であるが、日本において大学、企業それぞれが目的のはっきりした研究開発を熱心に行い、学会、ダクタイル鑄鉄協会という consortium を形成したりして良い連携を保ち、時期時期に適切なテーマに取り組んできたことも大きく貢献している。

ダクタイル鑄鉄発展の経過を製品の写真实例を多く示しながら説明する。

- **技術導入：** 1952年 INCO 特許7社が導入 同年生産: 7 t Licensee Consortium (DCI 協議会、現在日本ダクタイル鑄鉄協会)を結成して相互研鑽生産拡大へ。
- **模索期：** 1958年頃 産業機械など多くの製品が発表されながら生産量増大。

- **鑄鉄管**：1957年遠心鑄造管量産立上げ(クボタ)。生産量急増して普通鑄鉄管に取って代わる。1974年頃パイプはほぼ100%ダクタイル鑄鉄になりダクタイル生産量の50%がパイプになって生産量飽和(1983年FC鑄鉄管JIS廃止)
- **自動車部品**：1965年頃から自動車用として鍛造品、FC品に代わってダクタイル化が始まる。1975年頃から急増しつつある自動車生産量の増加にあわせて生産量急増。1990年頃からダクタイル生産量の30%が自動車用となり飽和。
- **現状**：1997年比 -k:217万t 用途率;自動車 39% パイプ 31% 産業機械 10%先進国ほど[FCD /全鑄鉄] 高比率 日本 40% 米国 39% 中国 16% 今後はより薄肉化、他工法との複合化、ADIなど材質の拡大による高付加価値化へ

MIDCがとるべき道：

MIDCは素形材産業(機械部品を仕上げに近い形状に形作る材料加工分野の産業)を技術指導するセンターとして、腕を磨き研鑽して行かねばならない。素形材産業として鑄造、鍛造、Stamping加工、溶接、粉末や金(Sintering Metal)など多くの分野があるが、日本の場合を例にすれば、鑄造が約50%のshareを持つ。鑄造の中では鑄鉄が約50%のshareを持つ。マーケットの大きい分野の技術を強化することがインドネシア産業の基盤を固めるのに有効であろう。鑄造技術の強固な地盤を作るには、鑄物ユーザと密接に連携をとって鑄物のニーズを明確にして新製品を適切に時期に開発する力を持つようになることがこれからの世界と太刀打ちする根本であろう。

世の中スピード時代、基盤技術を地固めし、それを絶えずbrush-upしなければ世界の進歩から取り残される。技術基盤の地固めには繰返し勉強し、繰返し練習することが肝心。

プロジェクト後半では、これまでと同様、OJTで基盤技術を繰返し勉強してもらおう。併せて工業鑄物製品生産技術として統計手法を加味した技術の定量化を重視して技術移転を行いたい。

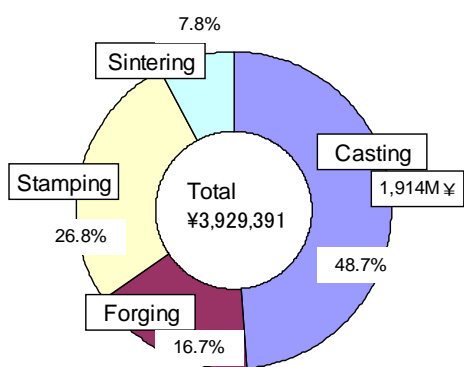


Fig.10 Value of Materials Processing in Japan (2000)

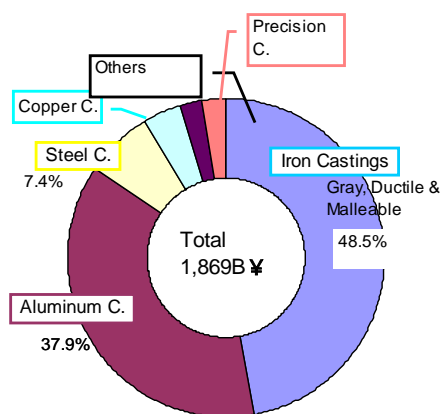


Fig.11 Casting Products in Value in Japan(2000)

第4章 調査総括

4 - 1 . 前半期の進捗状況

これまでに述べたように、協力期間前半を通じて当プロジェクトは概ね順調な進捗をみた。専門家、機材、C/P などプロジェクト諸要素の「投入」は比較的スムーズに行われ、MIDC 鋳造工場の整備、C/P の技術能力向上、中小鋳造企業向け技術サービスの実施などの「成果」に転換された。ただイ側による運営費（プロジェクトローカルコスト）の投入は十分でなく、日本側が電源設備増強工事、機材据付工事などの費用を緊急的に支援する必要が生じたりした。

C/P への技術移転は、専門家の指導や受け入れ研修を通じて、ほぼ計画通りの進捗をみた。企業からの受注品製造による OJT は技術習得に重要な実務経験を積む上で、量的にも多く技術課題的にも多様なことなどから、大きな効果がみられた。また現在までのところ、民業圧迫といった批判も聞かれていない。

かかる技術の移転、習得の成果は中小企業への研修に活用され、受講者から好評を博している。中小企業への巡回指導は現在、JICA 専門家主導で行われているが、指導を受ける企業の反応も良く、C/P も指導ノウハウの吸収に熱心である。すなわち「MIDC の中小鋳造企業に対する技術サービスが改善される」というプロジェクト目標は着々達成への途上にあるとみられる。

ただ公務員数抑制政策（zero growth policy）により C/P の老齢化が進み、新規雇用者も短期ベースであることより、せっかく移転された技術の定着が阻害される恐れなしとしない。MIDC がこの問題に関して提案している対策が実現するよう、当方としても関係機関に働きかけるなど側面支援の余地はあるかも知れない。

4 - 2 . 後半期の課題

技術的課題等についてはすでに述べたのでここでは次の2項目に絞って述べる。

(1) 運営費の確保

運営費の確保は協力期間後半における課題の一つであるばかりでなく、協力期間終了後の自立発展性を左右するカギの一つでもある。しかしプロジェクト終了後の数年を含むここ当分、インドネシア政府の財政が画期的に改善する可能性はおそらくあまり高くない。そこで公共サービスの課金による自己収入の確保が財政の補填手段として公認されている。今回の協議では当プロジェクトにおいても、(本来の目的である)中小企業振興とのバランスをとりつつ自己収入の確保を一層図るべきだ、という趣旨のことをミニッツにとどめた。しかし仄聞するところ BAPENAS などにおいては、今後ますます厳しくなると予想される財政のもとでは、機関の本来目的から大きく逸脱しない限り、自らの存続のためにも、柔軟かつ大胆に自己収入の道を探るべきであるといった議論が行われている由である。おそらく、自らがつぶれてしまっただけでは元も子もない(本来目的を遂行できない)ということであろう。また財政事情はそこまで厳しいと認識すべきなのであろう。

自己収入をあげるについては透明性の確保という観点を忘れてはならない。前回の調査団およびプロジェクト専門家の再三の要請に応じて、MIDC の自己収入についての情報が一部開示された(ミニッツの Annex 6-10)。これによれば MIDC の 2001 年度総予算 4762 百万ルピアのうち 1800 百万ルピアが自己収入によるものとされている。単純に計算すれば自己収入比率は 38%ということになる(以上は予算ベース。10月までの実績ベースでは総額 5731 百万ルピアのうち自己収入は 31%)。自己収入はいったん国庫に納付され、承認を受ければ MIDC が使用可能となる。その用途は事業実施に当たって作成される見積書に連動する。見積書の各項目は所定の計算式に従って算出される。

以上は、MIDC 全体の状況であるが、鑄造部門だけについてみれば、2001 年度の自己収入見込みは 303 百万ルピアとなっている(契約ベースか受領ベースかなど未確認。実際には売掛金の回収はしばしば難渋している模様)。このうち研修 132 百万ルピアと受注品製造 169 百万ルピアが大部分を占める。比較の対象としては必ずしも適切ではないが、同年度の当案件カウンターバジェットは 387 百万ルピアであった。

これまで自己収入とってきたが留意すべきことがある。上述の見積書の項目は人件費(職員の給与と補填)、材料費、電気代、設備維持費、旅費となっており、ほとんど当該事業の経費として支出されるはずのものである。従って収入といっても基本的にはかかった経費をカバーするだけであって、利益(余剰)をあげて課金対象のサービス以外の支出を賄う余地はあまり大きくないとみるべきかも知れないのである。

これまでのところ当案件における自己収入は、研修にしろ、受注品製造にしろ大企業からの発注によるものが金額では大部分を占め、MIDC では中小企業から研修等の費用を徴収するのは難しいとする意見も強かった。しかし合同調整委員会の席上、業界代表から中小企業の研修ニーズは大きい、中小企業も費用負担可能の可能性もあるとの発言があった。受益者の自己負担により当機関が財政的に自立できれば理想的ではあろう。しかし大企業向けのサービスによる収入の確保も、自機関の存続のためという他、C/P の技術向上という観点から容認されうるものであろうし、将来的には中小企業への下請け促進という側面の実現を期待して積極的にすすめられるべきでもあろう。

(2) インパクト生成の発現、確認、情報発信

今回の合同調整委員会の席で、全く当然のことながら、プロジェクトによってどのようなインパクトが発現しているかについての強い関心が示された。当案件において期待されるポジティブなインパクトはまず第一に、中小鑄造企業の発展である。プロジェクト関係者は上位目標とかプロジェクト目標とかにかかわらず、何らかの良いインパクトがこれらターゲットグループに表れているかに関心を持っている。プロジェクトの当事者はこのようなインパクトの発現を目指して日々のプロジェクト活動を行っているわけであるが、発現したインパクトを確認し、情報発信することが重要である。必要な予算の獲得をはじめとして関係者の協力、支援を得るためにもこれは必要である。

何をもちて発現したインパクトを計量するかをまず考える必要がある。PDM で言えば指標の選定に相当する。現状の PDM では、指標の表現がやや抽象的にとどまっている。今回の協議では指標の具体的内容を検討するまでには至らなかったが、最終評価に向けて再検討し、データの収集に取りかかる必要がある。すでに当案件では研修参加者のアンケート調査等によってインパクトの発現を把握する努力が払われている。前記したようにすでにポジティブな結果が出ているけれども、これを継続し、データの回収に改善を加え、さらに多様な側面から計測し、より説得的な表現を望みたい。

また当プロジェクトは技術面からターゲットグループに接近するが、中小企業が発展するためには技術以外の要素も必要である。それらの要素、たとえば金融やマーケティング等、において企業が必要を満たす上で特段制約のない環境が整っているか、必要な場合には有効な支援を受けられるか、といったことに当案件でも関心を払うことが必要であろう。