No. 11

インドネシア共和国

メダン鋳物センター建設計画

評価調査報告書

（要　約）

昭和56年6月

国際協力事業団

目　　次

1 調査の背景

インドネシア共和国北スマトラ州メダン地区に鋳物センターを建設する計画については，1969年にＵＮＩＤＯが調査を実施して以来，社団法人日本プラント協会や海外経済協力基金により数次にわたる調査が行われたにもかかわらず，実現されないまま現在に至っている。

上記調査が実施されてから，すでに５～１０年が経過しており，その上第１次石油ショック等による世界的規模における経済状況の激変やインドネシアの平価切下げ等によって，本計画のフィージビリティーは少なからず影響を受けている。

インドネシア共和国工業省スフド工業大臣は，このような状況を踏まえ，本計画に関する評価調査が必要であるとして，在インドネシア日本国大使を通じ，調査の実施を日本政府に公式に要請した。

この要請に基づいて，日本政府は本評価調査を実施することを決定し，国際協力事業団にその実施を委託し，国際協力事業団が本調査を実施した。

2 調査の目的と範囲

本調査は下記の目的のために実施された。

① 北スマトラ州メダン地区にメダン鋳物センターを建設する計画に関して，過去に実施された調査結果をレビューする。

② メダン鋳物センターの企業化の可能性を確認するため，技術的・経済的観点から総合的に評価する。

上記目的を達成するため，本調査の範囲は次のように決定された。

① 関連産業の現状
② 鋳物工業の現状
③ 市場
④ 製品構成
⑤ 生産規模
⑥ プラント・サイト
⑦ 原料，ユーティリティ，インフラストラクチャーの事情
⑧ 生産方式
⑨ 生産設備計画
⑩ プラント・レイアウト
⑪ プラントの建設

⑫ 生産計画・販売計画

⑬ 経営，技術指導方式

⑭ 必要投資額

⑮ 資金計画

⑯ 財務分析

⑰ 経済分析

⑱ 本プロジェクトの実施に関する問題点

3 調査団の構成及び日程

1) 構　　成

調 査 団 員

団長	椎木茂夫	日本プラント協会	総括
副団長	菊田繞夫	総合鋳物センター	鋳鉄製造技術
団員	家中茂夫	同　上	鋳鋼製造技術
団員	小野壮平	同　上	市場・販売・見積
団員	野田泰司	日本プラント協会	財務分析
団員	河嶋健二	海外経済協力基金	経済分析
団員	安木秀彦	国際協力事業団	テクニカル・アドバイザー
団員	笠間孚彦	同　上	アドバイザー
団員	浅野申一	海外経済協力基金	アドバイザー

2) 日　　程

昭和56年1月4日から24日までの21日間，インドネシア共和国のメダン，ジャカルタ，スラバヤ，バンドンの各地区で必要資料の収集，関係者との意見交換を行うなど調査を実施し，さらに25日から27日までの3日間シンガポール共和国において鋳物産業の事情を調査した。ドラフト・レポートの完成後，昭和56年4月28日から5月2日までの5日間，インドネシア共和国工業省基礎金属総局に対しこのレポートの内容を説明し，意見を交換した。

4 鋳物の需要

1) インドネシア，北スマトラ地区の鋳物の需要

鋳物は完成機械に組み込まれて使用される場合が多く，鋳造品だけの消費量を正確に把握

することは甚だ困難である。実際，インドネシアでは鋳物は機械や部品の中に組み込まれた姿で輸入されることが多く，鋳造品の輸入量を輸入統計から抽出することも不可能である。

UNIDOと工業省とが共同で１９７１年実施した需要調査の結果によれば，鋳鉄品及び鋳鋼品のインドネシアにおける潜在需要は，それぞれ，年間約２６,６００t，１０,３００t，合計３６,９００tと，うち北スマトラ地区の潜在需要は約7,０００tと推定されている。また，１９７５年上記チームが実施した調査結果によれば北スマトラ地区の鋳鉄，鋳鋼品の潜在需要は年間約１０,９００tと推定されている。

2) インドネシア及びメダン周辺地域の鋳物の生産

上記の鋳物需要調査によると，１９６９年におけるインドネシアの鋳物の年間生産量は，１１,５３２tと想定されている。

その後，インドネシアでは，数多くの鋳物工場があいついで生産を始めており，インドネシアでの１９８１年の年間生産量は，約２７,１００tで，うち鋳鉄品約２６,０００t，鋳鋼品1,１００tとなっている。また，北スマトラ地域の年間生産量は鋳鉄約3,６００t，鋳鋼約２０tの合計約3,６２０tと推定される。この生産量は，鋳物生産と深い関わりをもつコークスや銑鉄の消費量（輸入量）からもほぼ裏付けられる。

3) メダン鋳物センターの対象となる市場の状況

UNIDOと工業省とが，１９７５年実施した調査によれば，北部スマトラ地域[※1]における鋳物の潜在需要は，年間約１０,９００tと推定されている。

上記の調査結果と１９７６年，小野，Nastion両氏が作成した"Final Market Survey"とを現時点で見直した結果，複雑な機械加工等が必要でメダン鋳物センターが生産するのが困難な製品を除外すると，約５０%の5,４５０tが同センターの対象需要と推定される。

さらに，この5,４５０tの北部スマトラ地区の年間需要のうち，メダン市を中心とするメダン鋳物センターの販売地域での需要の割合を８０%と仮定すると，メダン周辺の単体鋳物の年間潜在需要は，１９７５年には4,３６０tとなり，１９８４年には6,７６０tとなるものと予測される。

一方，メダン地域の既存鋳物工場の１９８１年の年間生産量は約3,６００tと考えられ，１９８４年には恐らく4,０００t位の生産に達すると考えられる。

従って，メダン鋳物センターが１９８４年に生産し販売できる最大数量は，メダン鋳物センターの販売地域内の年間潜在需要6,７６０tからメダン地域の既存工場の年間供給量を差

※1 Aceh, North Sumatra, Riau, West Sumatra, 及び Jambi の各州

引いた約2,800tであると計算される。

メダン周辺地域の既存工場が生産しているような低品質の製品を除外し，数量的にまとまった量を受注することができるような製品や付加価値の高い製品，すなわちメダン鋳物センターの生産品として望ましい製品の年間需要量は，鋳鉄品1,481t，鋳鋼品（Hi－Mn 鋳鋼を含む）1,076tと思われる。

5 メダン鋳物センター建設計画の概要

上記4の需要の分析結果を基に，投資の効果，販売活動要因，鋳物加工の限界などを勘案して，生産製品及び生産数量を決定し，次のようなメダン鋳物センター建設計画を作成した。

1) 製品及び生産規模

鋳鉄品：　FC

炭素鋼あるいは低合金鋼鋳鋼品：　SC

高マンガン鋼鋳鋼品：　SCMnH

Table I　Production Capacity

(Unit: Ton)

Product	FC	SC	SCMnH
Production	600	480	120

2) プラント・サイト

メダン工業団地内　メダン北方約15Km

敷地面積　12,000 m²

3) 主要機械設備及びプロセス

溶解設備：　1t高周波炉　2基

造型設備：　熟練労働者を多く必要としないプロセス

例えば
- Vacuum Sealed Molding Process
- 無機自硬性プロセス
- CO_2 ガス型プロセス（中子用）

電気設備：　PLNからの買電

受電能力　2,000kVA

4) 建 設 期 間

契約発行時期：　　１９８２年６月

建設完了時期：　　１９８３年１２月

建 設 期 間：　　１７カ月

5) 運 転 開 始

時　　期：　　１９８４年１月

6) 操　　業

稼働時間・日数：　　１日７時間　年間３００日

Table 2　Production Level

Year	1984	1985	1986	1987	1988–1998
Production Level	40%	60%	80%	90%	100%

7) 所 要 人 員

シフト数：　　１シフト

所要人員：　　６５人

6　所要プロジェクト・コスト及び資金計画

1) 前 提 条 件

(1) 機器調達及び契約方式

競争入札

ＣＩＦプラス・スーパーバイザー方式による一括契約

(2) 外貨の交換率

ＵＳ＄１＝Ｙ２０５＝Rp.６２５

(3) コストの見積時期

１９８１年１月現在

(4) プライス・エスカレーション（年率）

外貨分：　　８％

内貨分：　　１５％

(5) 操業前費用

従業員の訓練費用

コンサルティング・フィー

マネジメント・ガイダンス・コスト

受電のためのコネクション・チャージ

ＭＦＣ設立のための人件費

試運転費用

(6) 予　備　費

外貨分：　　５％

内貨分：　　１０％

2）所要プロジェクト・コスト

Table 3　Total Project Cost Required

Item	Foreign Portion (¥1,000)	Foreign Portion (Rp.1,000)	Local Portion (Rp.1,000)	Total (Rp.1,000)
1. Land			112,200	112,200
2. Machinery & Equipment (FOB)	602,471	1,836,801	208,146	2,044,947
3. Ocean Freight & Insurance	37,373	113,941		113,941
4. Inland Transportation, etc.			38,070	38,070
5. Civil Engineering Works			89,585	89,585
6. Building Works			279,424	279,424
7. Erection Works			19,800	19,800
8. Supervision	39,370	120,031		120,031
9. Miscellaneous			80,488	80,488
10. Pre-Operation Capital Expenditure	229,048	698,316	208,544	906,860
11. Contingency	34,716	105,842	91,885	197,727
Project Cost	942,978	2,874,931	1,128,142	4,003,073
12. Initial Working Capital			65,842	65,842
Total Project Cost	942,978	2,874,931	1,193,984	4,068,915
13. Interest during Construction*			217,890	217,890
Financing Required	942,978	2,874,931	1,411,874	4,286,805

* Refer to Item 12.5 3)

3) 資 金 構 成

Table 4 Capital Structure

(Unit: Rp.1,000)

Equity Capital:		2,672,805
Indonesian Government:	1,737,805	
North Sumatra Government:	860,000	
Private Foundry Company:	75,000	
Debt:		1,614,000
Long Term Loan:	1,614,000	
Total:		4,286,805

Note: Total Project Cost including Interest during Construction; Rp. 4,286,805.

4) 長 期 借 入 金

借入条件　据置期間 ： 3年

返済期間 ： 12年

金利(年) ： 13.5%

7 財 務 評 価

1) 基 本 条 件

(1) プロジェクト・ライフ　15年

(2) 原価計算，損益計算に適用される価格　1984年1月現在の価格

1984年1月現在の価格は，1981年1月現在の価格に1984年1月までのプライス・エスカレーション（外貨分：8%　内貨：15%）を考慮して求めた。

2) 財務分析の条件（ベース・ケースの条件，ケースA）

(1) 製品販売価格

Table 5 Unit Selling Price

(Unit: Rp.1,000/Ton)

Product	FC	SC	SC Mn H
Unit Price	693	1,134	2,520

(2) 生産量及び操業度

生産量　　第1表参照

操業度　　第2表参照

(3) 比　例　費

原材料及びユーティリティ・コストは次の通りである。

Table 6 Vairable Cost per Product Ton

(Unit: Rp./Ton)

	FC	SC	SC MnH
Raw Materials	330,761	478,974	830,799
Utilities (Variable)	54,291	80,654	74,907
Administration, etc.	13,860	22,680	50,400

(4) 固定費<年間>

A) ユーティリティ費用（固定費）　Rp. 62,436,000

B) 人　件　費　　Rp. 94,836,000

C) 維持保守費

機械設備の維持保守費は機械設備費の：

第1年目　0.5%　Rp. 12,673,000

第2年目以降　1%　Rp. 25,345,000

D) 保　険　料

機械設備・建物の価格の0.5％　　Rp. 15,079,000

E) 減価償却費

インドネシアの法律に従い次の通りとする。

機械設備：　　15年

建　　物：　　25年

自動車等：　　5年

無形固定資産：　　5年

F) 借入金利息

借入残高の13.5％（年率）

(5) 法人所得税

免税期間：　　操業開始後4年間

税　　率：　　45％

3) 製造原価

製品別原価は下記の通り

Table 7　　Unit Product Cost

(Unit: Rp./Ton)

Year	FC	SC	SC Mn H
1984	1,366,728	2,032,172	2,311,584
1990	709,215	1,045,871	1,325,283
1998	624,479	918,764	1,198,180

Price in 1984

4) 内部利益率（IRR）

IRR（税引前）：　　4.304％

IRR（税引後）：　　1.537％

5) 損益及び資金繰り

操業開始後数年間は欠損が続き，現金不足を生じる。

6) ケ　ー　ス　B

操業度を，ベース・ケースに比して，次のように高くした場合の変化

Table 8 Production Level

Year	84	85	86	87 – 98
Production Level	65%	75%	85%	100%

(1) 内部利益率

IRR（税引前）：　4.962%

IRR（税引後）：　2.556%

(2) 損益と資金繰り

操業開始後数年間は欠損が続くものの，資金繰りは現金不足を生じない。

7) 財務分析の結果

本プロジェクトの投資利益率は極端に低く，経営基盤が甚だ弱い。

8 経 済 評 価

本計画の実施によって，外貨の節約総額は，ベース・ケースの場合，1981年1月の価格で，約US$17,000,000となる。

9 結 論 と 勧 告

メダン地区における工業の開発は，均衡のとれた国家経済の成長のための重要課題の一つである。この課題の解決のためには，この地区における鋳物工業の再編成と強化が必要であり，これによって他の工業の効果的発展が可能となる。このような考え方に基づいて過去10年間にメダン鋳物センターの建設についてのいろいろな調査が実施された。

国際協力事業団による評価調査の結果，メダン鋳物センターを現在直ちに建設することは，フィージブルでないと結論された。

しかし，調査団は，本地区に鋳物を消費する工業が将来数多く誘致され，これによって鋳物市場が十分に拡大された時点で，工業省がこの地区における鋳物工場の建設に関し，新しい構想に基づいてフィージビリティー調査を実施することを勧告する。