

スリ・ランカ国
鑄造・メッキ技術向上計画
事前調査団報告書

1994年4月

国際協力事業団

スリ・ランカ国
鑄造・メッキ技術向上計画
事前調査団報告書

JICA LIBRARY



1121176101

28136

1994年4月

国際協力事業団

国際協力事業団

28136

序 文

スリ・ランカ国は、国内産業基盤の建て直しを図るために、市場経済導入政策の下、国営企業の民営化、輸出促進、貿易収支改善等の諸政策を実施している。特にスリ・ランカの基幹産業（工業分野において）である金属加工の民営化に関しては、民営化後の同分野の振興が、同国内の社会・経済基盤の活性化に大きく寄与することが期待されている。その一環として同国政府は、金属加工技術の向上に資するために、工業科学技術省の傘下に「金属加工センター」を設立することを計画し、94年2月に我が国に対してプロジェクト方式技術協力を要請してきた。この要請を受けて我が国政府は、国際協力事業団（JICA）を通じて93年2月28日から3月11日まで、成瀬 猛（国際協力事業団鉱工業開発協力課長代理）を団長とする事前調査団を派遣し、スリ・ランカ国側関係機関との協議を通じて要請の背景、計画の妥当性、協力の規模等を調査し、確認・合意できた事項について議事録（Minutes of Discussions）に取纏め署名交換を行った。

本報告書は同調査団の調査結果をとりまとめたものである。

ここに本調査団の派遣に関し、ご協力いただいた日・ス両国の関係各位に対し深甚の謝意を表するとともに、あわせて今後のご支援をお願いする次第である。

1994年4月

国際協力事業団
理 事
田 守 栄 一



協議風景 成瀬団長（左）とERDクラブ総局長（右）



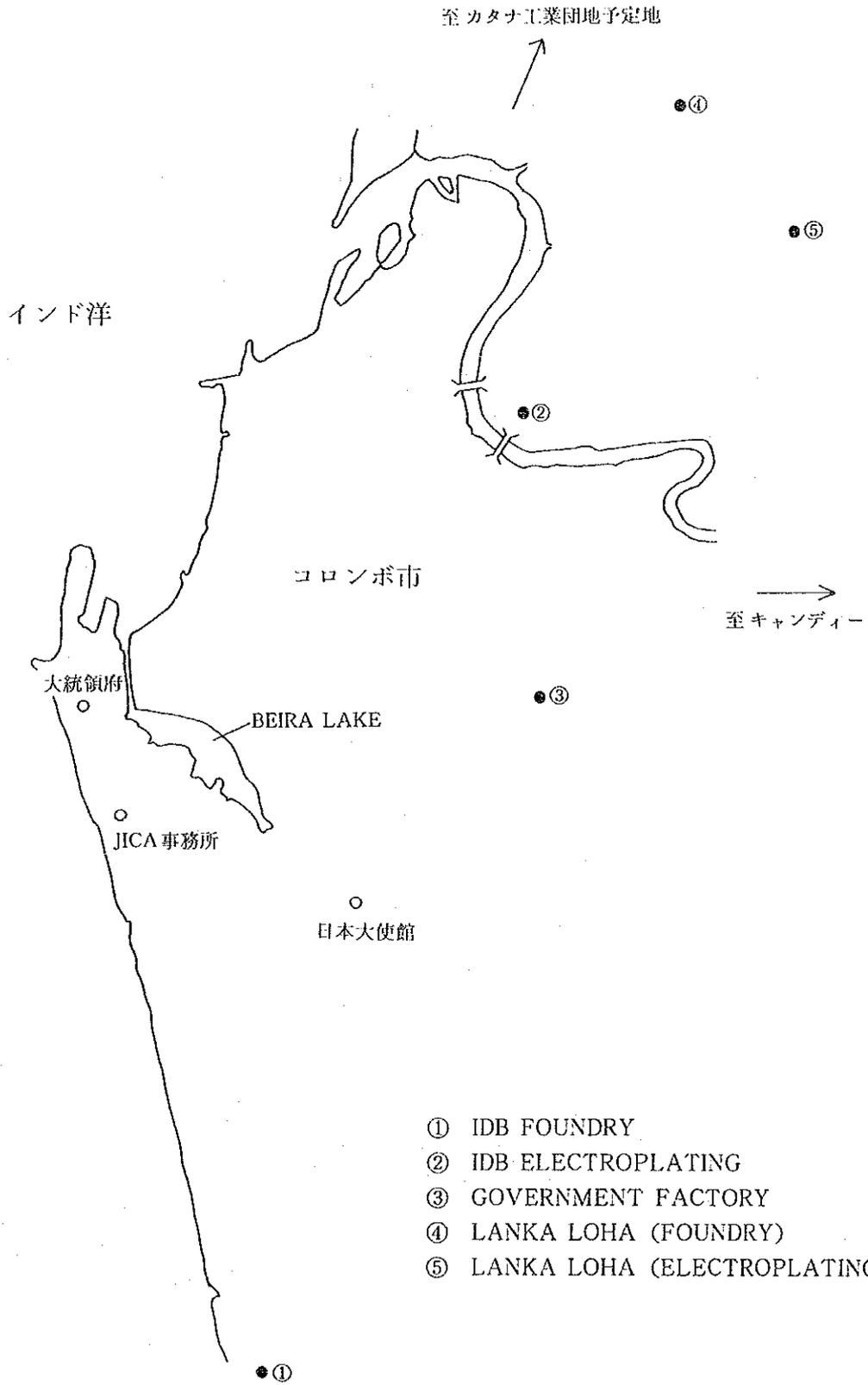
協議風景 工業科学技術省・観光地方産業省の幹部と日本側調査団



カタナ工業団地予定地内部（右）

プロジェクト位置図

6万分の1縮尺



目 次

序 文
写 真
地 図
目 次

1. 調査結果の要約	1
2. 事前調査団の派遣	3
2-1 調査団派遣の経緯と目的	3
2-2 調査団の構成	4
2-3 調査日程	4
2-4 主要面談者リスト	4
3. 要請の背景	6
3-1 スリ・ランカ国における協力要請対象分野の現状	6
3-2 国家開発計画における協力要請対象分野の位置付け	7
4. 要請の内容	8
4-1 プロジェクトの名称と目的	8
4-2 プロジェクトの実施機関と実施体制	8
4-3 技術移転分野	10
4-4 プロジェクト概要	11
5. 要請に対する調査結果	14
5-1 調査方法	14
5-2 調査概要（サイト候補地等視察）	14
5-3 調査結果および相手国側との討議結果	43
6. 調査団所見	49
7. 専門家の生活環境	50

付属資料	51
資料1 ミニッツ (サインしたもの)	53
資料2 ミニッツ (廃案となったもの)	57
資料3 要請書	63
資料4 カタナ工業団地について	71
資料5 IDB (Electroplating Centre) のメッキ研修テキスト	73

1. 調査結果の要約

本調査団が本邦出発前に得た相手国側の要請書には、工業科学技術省を中心にMIDC（金属加工センター）という新しい組織を作り、既存のス国の施設を用いてプロジェクトの前半を行い、その後カタナ工業団地の予定地（日本側に円借の要請中）に『金属加工センター』（日本側に無償の要請予定）を建設してプロジェクトの後半のサイトとして用いるという計画になっていた。

また、既存施設を所有している観光地方産業省は、MIDCの運営委員会のメンバー（CO-CHAIRMAN）になることになっていた。

日本側は、この要請書に沿って、次のような手順で調査を行った。

- ① ERD（大蔵外資局）、国家計画局、工業科学技術省を表敬し、相手国側の金属加工分野の協力に対するニーズの高さを確認した。そして、要請書の中でノミネートされている複数の協力前半の技協サイト候補地（CISIR, GOVERNMENT FACTORY, IDB, LANKALOHA HARDWARE LIMITED）についてサイトとしての妥当性を調査することとなった（候補地のうちCISIRは、工業科学技術省の傘下の研究機関、IDBは観光地方産業省の傘下の工業新興センター、GOVERNMENT FACTORYは住宅・建設省の傘下の国営工場、LANKALOHA HARDWARE LIMITEDは民間企業）。

観光地方産業省、住宅建設省への表敬の際、それぞれの施設を利用することについては両省とも問題ないとの回答が得られた。

- ② サイト候補地およびカタナ工業団地の予定地について調査して、以下の様な結果が得られた。
 - ・ CISIRは、研究機関としてスタッフ、技術レベルは優れているが鋳造・メッキのO. J. T.を行う施設がない。
 - ・ GOVERNMENT FACTORYは設備は巨大だが老朽化しており、鋳造の施設は大きすぎる一方、メッキの施設は極端に貧弱であり、O. J. T.を行う施設としてはふさわしくない。
 - ・ LANKALOHA HARDWARE LIMITEDは鋳造・メッキともに施設はあるが、かなり老朽化している。また、民間企業なので政府間の協力にふさわしくない。
 - ・ IDBは鋳造・メッキともにO. J. T.を行うにふさわしい施設を有している。しかし鋳造については、大型のダクタイル鋳鉄（口径の大きい鋳鉄管等）を生産するほどの設備を入れるに十分な大きさでない。
 - ・ カタナ工業団地の予定地を見学したところ、まだなんら手の付けられていない起伏のある森林地帯であり、電気・上下水道の基礎インフラも未だ全く整備されていない。調査団としては、仮に円借の計画が順調に推移しても、MIDCを新規にかの地に2～3年以内に建設することは、現況では不可能と判断した。

以上の現地調査結果に基づき、調査団から次のような提案を行った。すなわち、鋳造・メッキの技術ニーズが高いことから当座の協力はIDBの既存の施設にて基礎技術を中心として4年

間のプロ技完結で行い、その一方でカタナ工業団地の進捗を見つつ、工業団地完成後ス側の要望があれば将来応用技術または発展型の別フェーズとして、新規の協力案件として検討する。

- ③ 以上の調査結果をふまえて相手国側と協議したところ、ERD、国家計画局、観光地方産業省は当方提案を「妥当」と了解したものの、肝心の工業科学技術省がカタナ工業団地での早期プロジェクト実施に執着し、さらに内政的理由から観光地方産業省の施設を使うことに反対の意を表明したため、通常の形でのミニッツ締結が不可能になった。その結果、以下の内容を代替として、ERD (WITNESS) および工業科学技術省とミニッツを結んだ。

—ス側は、日本側の調査結果をもとに、実施サイトを再検討したうえ、再提案書を提出する。

—ス側は、その再提案書に、最低限の情報として実施サイトとそのレイアウト・現有機材配置、スタッフ配置、プロジェクト目的からみた工業化計画、技術普及方法、実施組織のプロジェクト終了後の自立発展性、予算措置の案を盛り込む。

—日本側は再提案書提出後に長期調査員（第二次事前）を派遣し、実施可能性を再検討する。

- ④ なお、民間の比較的小規模な鋳造工場・メッキ工場を見学した結果、鋳造・メッキ（含む廃水処理）ともに基礎的技術のニーズは高く、技術協力を行った際の効果が十分期待できるとの結論を得られた。

以 上

2. 事前調査団の派遣

2-1 調査団派遣の経緯と目的

現在、スリランカ政府は、国内産業基盤の建て直しを図るために、市場経済導入政策の下、公営企業の民営化、輸出促進、投資促進、貿易収支改善などの諸政策を実施している。特にスリランカの基幹産業（工業分野において）である金属加工技術の向上を図るために、コロombo近郊に人材育成研修を行う「金属加工センター」を設立する計画を立て、その中でも特にニーズの高い鋳造およびメッキの技術に関するプロジェクト方式技術協力を要請越したものに対し、1994年2月、事前調査団を派遣することとなった。

本調査団は、本プロジェクトに関するスリランカ国側の要請内容および実施体制を詳細に調査し、技術協力の妥当性について協議した。さらに我が国側の協力計画の概略についても検討した。

1) 主な調査事項

- (1) 国家開発計画等におけるプロジェクトの位置付け
- (2) プロジェクト分野の現状
- (3) プロジェクト実施目的の確認
- (4) 技術移転計画についての協議
- (5) スリランカ側実施体制
 - ・建物建設等プロジェクト・サイト基盤整備
 - ・機材措置・維持管理
 - ・組織、C/P及びスタッフの配置
 - ・ローカルコスト負担措置
- (6) 日本側協力計画
 - ・長期・短期専門家派遣
 - ・研修員受入れ
 - ・機材供与
- (7) その他

2-2 調査団の構成

	担当	氏名	所 属
団 長	総 括	成 瀬 猛	国際協力事業団 鉦工業開発協力部 鉦工業開発協力課 課長代理
団 員	技術協力計画 (メッキ技術)	笠 間 英 春	通商産業省基礎産業局非鉄金属課 課長補佐
団 員	技術協力計画 (鑄造技術)	田 中 耕太郎	通商産業省機械情報産業局鋳鍛造品課 総括係長
団 員	鑄 造 技 術 (コンサルタント)	大 島 敏 和	財団法人 素形材センター 囑託
団 員	プロジェクト 運 営 管 理	堀 本 隆 保	国際協力事業団 鉦工業開発協力部 鉦工業開発協力課 職員

2-3 調査日程

日 順	月 日	行 程	調 査 内 容
1	2/28月	成田→シンガポール	離日
2	3/1火	シンガポール→コロombo	現地着
3	3/2水		JICA事務所打合せ、日本大使館表敬 ERD・国家計画局表敬・工業科学技術省表敬・ 住宅建設省表敬
4	3/3木	田中団員合流	観光地方産業省表敬・工業科学技術省にて関係 2省と協議・サイト調査 (CISIR, LANKALOHA見 学)
5	3/4金		サイト調査 (IDB, GOVERNMENT FACTORY, カタナ 工業団地予定地見学)その他、民間鑄造工場見学
6・7	3/5～ 6土・日		資料整理
8	3/7月		民間メッキ工場見学・ERD での協議・工業科学 技術省との協議
9	3/8火		工業科学技術省との事務レベル協議
10	3/9水		ミニッツ署名・JICA事務所・大使館報告
11	3/10木	コロombo→シンガポール	現地発
12	3/11金	シンガポール→東京	帰国

2-4 主要面談者リスト

(1) スリランカ側

① Dept. of External Resources (ERD) *援助の窓口機関

Director General Ms. S. L. Kuruppu

Director Ms. D. D. J. Kudaligama

Deputy Director Mr. B. H. Passaperuma

- ② Dept. of National Planning (政策企画実施省国家計画局)
Director-Industries Div. Ms. C. Perera 他
- ③ 工業科学技術省 次官 Mr. K. Austin Perera
投資局長 Mr. Luxman Siriwardena
投資局次長 Mr. Keerthi Senaratne
地域工業サービス局長 Mr. Roy Jayasinghe (カタナ工業団地担当)
JICA 専門家 竹林 正治 (投資局所属)
- ④ 観光地方産業省 次官 Dr. Dudley Dissanayake
次官補 Ms. K. P. M. Speldewinde 他
- ⑤ 住宅・建設省 次官 Mr. W. D. Ailapperuma 他
- ⑥ INDUSTRIAL DEVELOPMENT BOARD (IDB) 所長 Mr. W. A. J. Anton Fernando
副チーフ・エンジニア Mr. A. U. Devendra
メッキセンター監督 Mr. Mihindu Gunasena
鑄造ワークマネージャー Mr. Premachandra 他
UNIDO 専門家 Mr. Ranjan Rodrigo
- ⑦ GOVERNMENT FACTORY 工場長 Mr. J. T. M. de Saram 他
- ⑧ CEYLON INSTITUTE OF SCIENTIFIC AND INDUSTRIAL RESEARCH (CISIR)
Director Dr. P. M. Jayatissa
Head Process & Plant Engineering
Mr. Priyath Gunawardena
- ⑨ LANKALOHA HARDWARE LIMITED
社長 Mr. J. S. Dissanayake
プロジェクト・エンジニア Bandula Amarasekera 他
- ⑩ 民間鑄造業者・メッキ業者
Rex Industries Limited, Managing Director
Mr. Sunil Fernando (鑄造)
その他メッキ業者 2 社

(2) 日本側

- ① 在スリランカ日本国大使館
公 使 橋本 逸男
一等書記官 土居 邦弘
三等書記官 森本 康裕
- ② JICA スリランカ事務所
所 長 中村 欣功
次 長 鈴木 晃
所 員 飯田 次郎

3. 要請の背景

3-1 スリ・ランカ国における協力要請対象分野の現状

① 鋳造分野。

〈技術内容〉

- ・技術は40年前から対外的技術交流がなく、ほとんど進歩していない。
- ・鋳物製造技術は職人間の伝習技術が主であり、誤った伝習もある。
- ・官民ともに鋳物製造技術の指導者が育っていない。
- ・模型製作、溶解、調砂・造型、鋳仕上げ、試験検査、品質を総合的に見たが国際的水準からかなり低い。
- ・主要製品は、製茶、ココナッツ・ゴム等の加工用農業機械部品、セメント・タイル窯業機械部品、灌漑用その他ウォーターポンプ、真ちゅうドアサッシ等家庭製品。年生産量12千トン。

(1987年)

〈産業の現状〉

- ・ス国の鋳物企業は、次の4つに大別される。
 - 1) 公営工場のなかの鋳物工場。 →例) 後述 GOVERNMENT FACTORY
 - 2) 公営から民間に移管された大型鋳物工場。 →例) 後述 LANKA LOHA HARDWARE CO. LTD
 - 3) 民営の機械工場の中の中型鋳物工場。
 - 4) 民営の小型鋳物工場。

〈公的訓練機関〉

- ・代表的なものとしては、以下のものである。

- 1) IDB FOUNDRY
- 2) VOCATIONAL TRAINING CENTER

* 今回の調査団でのサイト調査にて技術内容についてはより詳細な調査が実施された。

→ 5-1 調査概要 (サイト視察) 参照

② メッキ分野

〈技術内容〉

- ・機械化はほとんどされていない。
- ・作業は勘に依存するもので、製品の検査も十分に実施されていない。
- ・電気メッキの作業場も理科の実験室の様である。
- ・原材料、機械等工場設備はほとんど輸入に頼っている。

〈産業の現状〉

- ・ス国のメッキに従事している中小企業の数は約60社。(うち西部地域が約40社。) その約60社

中、中規模企業が約10社（約10社全社の総従業員数は約200名）・小規模企業は約50社（約50社全社の総従業員数は約800名）であり、約60社中、コロンボ地域の企業が約40社（約40社全社の総従業員数は約800名）・その他の地域は約20社（約20社全社の総従業員数は約200名）である。

・統一的業界団体はない。（一部企業は中小企業会議所などに参加）

〈廃水処理〉

・廃水処理はタレ流しの状態である。

・環境・議会省（Ministry of Environment and Parliament Affairs）および Central Environmental Authority）は、廃水公害に対する問題意識を持っているのではあるが具体的な対策は成されていない。

3-2 国家開発計画における協力要請対象分野の位置付け

公共投資5ヶ年計画（1991-1995）では次の目標・課題が掲げられている。

〈目標〉

- ① GDP年平均5.8%。
- ② インフレ率を90年の21.5%から95年までに6%まで引き下げる。
- ③ 貧困撲滅。

〈課題〉

- ① 財政金融政策の効率的実施。
- ② 公共部門の改革・民営化。
- ③ 外国資本投資促進。
- ④ 雇用機会創出。
- ⑤ 北東部戦闘の終結。

金属加工業独自の国家開発計画はない。公共投資5ヶ年計画との関係では、金属加工の公営工場の民営化が進むなか、民営化後の生産力・技術力向上が同産業に大きな影響を与えると見られる。また、同産業の向上が、製造業輸出や男子の雇用促進に好影響を与えると期待される。

製造業の傾向について述べると同国は、79年コロンボ近郊の輸出加工区設立により、紅茶、ゴムなどの農産物加工輸出産業から繊維、縫製、セラミックなど良質で安価な労働力を活用した製造業における比較優位産業の振興が始まっている。（主要輸出に占める繊維製品の割合が91年の場合39%、紅茶の24%を上回っている）

4. 要請の内容

4-1 プロジェクトの名称と目的

(プロジェクトの名称)

Metalworking Industry Development Centre Project

日本語訳：金属加工センタープロジェクト。

(プロジェクトの目的)

鑄造・メッキの両分野について、

- a) 金属加工センター (MIDC) にて技術者のOJT型の研修を行い、生産現場での技術の普及を通して、鑄造・メッキの両産業の向上・支援を図る。
- b) 生産管理・品質管理の研修・教育を通して、工場の経営者・管理者の能力向上を図る。
- c) 大・中・小規模工場間の下請け体制の強化を図る。
- d) 国際競争力を高めるために従来の工場の施設・機材を改善・一新するよう、地場の投資家を啓発するモデル工場の提供。

4-2 プロジェクトの実施機関と実施体制

(プロジェクトの所轄官庁)

Ministry of Industries, Science & Technology (MIST)

日本語訳：工業科学技術省。

*ただし、このプロジェクトについては新たな実施機関 (MIDC) の円滑なる実施のために、Steering Committeeが設置され、工業科学技術省次官がChairmanとなり、観光地方産業省 (Ministry of Tourism and Rural Industrial Development) の次官がCo-Chairmanとなり、その他の機関も委員として参加する計画となっている。

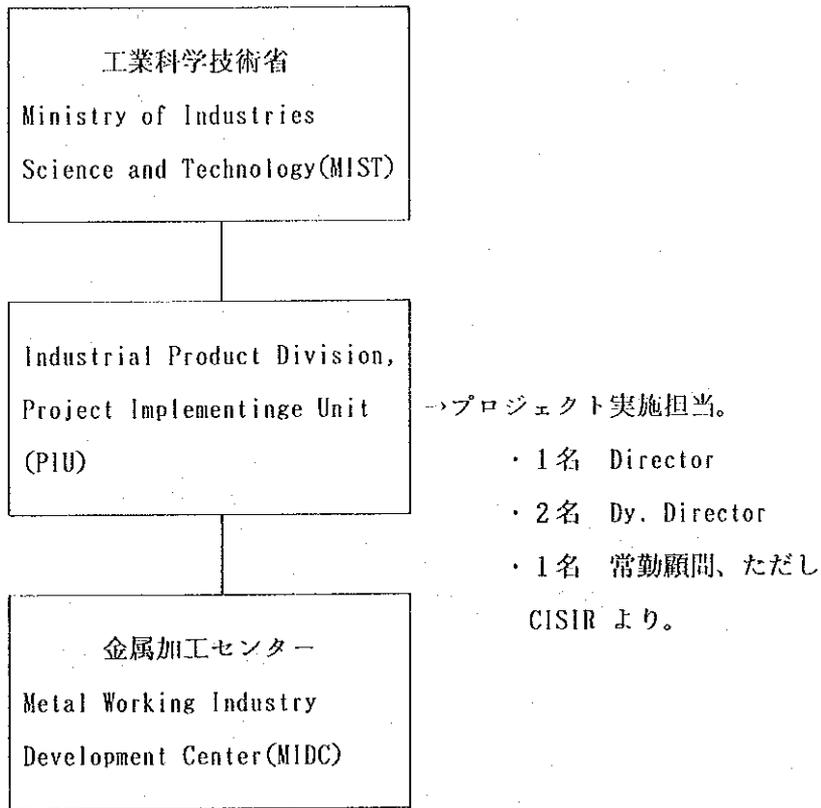
(プロジェクトの実施機関)

Metalworking Industry Development Centre (MIDC)

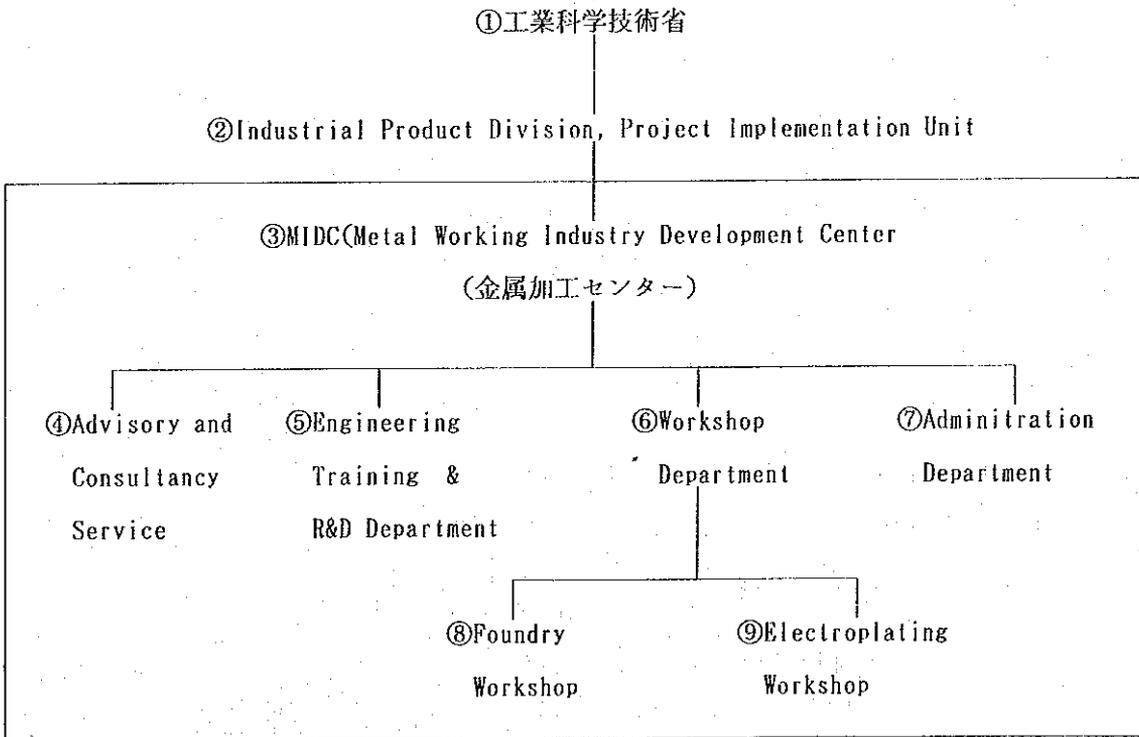
日本語訳：金属加工センター。

*この組織は別表のような位置付けとなる。

実施機関の位置付け



MIDCの組織構成



③Chairman/Managing Director= 1

④JICA 専門家。

⑤IDB、CISIR、国立訓練工養成所 (NAITA)、National Institute of Business Management (NIBM)、民間からも参画。

⑥NAITA、IDB、民間からも参画。

⑦国家開発銀行 (NDB)、民間からも参画。

(注) ス側は本センターの効用が、直接民間企業に波及することを強く期待しており、それ故に、センターの運営そのものを、民間からの人員参加を積極的に推進する形で考慮しているようであり、言わば第3セクター方式と考えられる。

4-3 技術移転分野

今回の要請書では、技術移転分野の詳細について特定されていない。しかし、相手側の提示している機材リストおよび93年の相手側の要請案から、以下のような技術移転項目を要請していると推察された。(『工業分野開発振興計画調査』を参考にして要請していると推察される。)

(1) 鑄造技術

- ① 模型製作
- ② 調砂・造型
- ③ 溶解
- ④ 鑄仕上げ
- ⑤ 試験検査・品質管理
- ⑥ 生産管理
- ⑦ 市場・開発

(2) メッキ技術 (含む廃水処理)

- ① 外面処理の概要
- ② 基礎電気化学
- ③ 電気メッキの作業工程
- ④ 電気メッキの化学薬品・試薬
- ⑤ 廃水処理と電気メッキ工場の汚水管理
- ⑥ 電気メッキ工場での安全管理
- ⑦ 電気メッキの生産管理・品質管理

(注) メッキ技術の要請は、総て基本技術を目指している。(LEAD FRAME ELECTROPLATING, THOROUGH HOLE ELECTROPLATING ON PCB等の技術は取り上げられていない)

4-4 プロジェクト概要

(1) 概要

工業科学技術省は、『工業分野開発振興計画調査』の最終報告書を参考に、カタナ工業団地を造成することを見越して、そこに金属加工センターを設立しようと考えている。

そして、カタナ工業団地の金属加工センターが完成するまでの間、5年間の技術協力の前段を既存の施設を用いて実施し、同センターが完成すると同時に技術協力の後半をそこで実施しようと考えている。

スリランカ側は、カタナ工業団地の造成を海外経済協力基金の円借款にて行おうとしており、正式要請を考えている。それに関連して、既に海外経済協力基金実施のSAPROF調査(註参照)を実施しており、エンジニアリング・サービス(略称E/S、註参照)も実施する予定である。(E/S協力実施については94年4月時点で実施の可能性大との情報を得ている。)

しかし、カタナ工業団地の造成についての円借款の実施は、前述E/Sの結果などの検討結果を待たないと今後の見通しが立たない。

→スリランカ側は、以下のようなスケジュールを想定していて、要請書に記載している。

(以下、あくまでスリランカ側の想定したスケジュールである。)

- ・E/Sは、10ヶ月ほどかかり、1996年中に終わる。
- ・円借款によるカタナ工業団地の造成は、その後18ヶ月かかるか、早ければ1997年中に建設が完了する。
- ・カタナ工業団地に建設される予定の金属加工センターの建設は(日本の無償協力による建設を想定)1996年中に始まり、同年中に終わる予定である。

また、スリランカ側は、金属加工センター建設場所も確定していて、エンジニアリング・サービスの調査の前にも、金属加工センター建設の準備、設計、施工を行うことが可能と、要請書に記載している。

→しかし、海外経済協力基金からの情報(94年4月)は、以下の通りである。

- ・27次円借款にて、シータワカ工業団地(旧名称アーサーフォールド)の建設とカタナ工業団地にかかるE/Sを実施予定。
- ・シータワカ工業団地は1998年後半に完成の予定であり、一方、カタナ工業団地にかかるE/Sは1996年中に完了の見込み。
- ・カタナ工業団地の造成は、E/Sの結果を踏まえ、スリランカ側の要請を待って、検討することとなる。
- ・カタナ工業団地の造成が順調に実施されたとしても、シータワカ工業団地の建設よりも遅れて造成が開始されることから、カタナ工業団地の完成は1999年まで待たなければならないと

考えられる。

- ・カタナ工業団地については、巻末資料4参照。(原文通り)
- さて、一方で既存の施設を用いた技術協力をまず実施することをス側が検討しているが、それについてはス側が複数のサイトを候補地として上げていて、それを活用して実施することを検討している。

以下、既存の施設を用いた技術協力計画である。

- (a) 職工への基本・理論の講義は、CISIRもしくはNAITAにて行う。
- (b) 実地訓練は、LANKA LOHA FACTORYもしくはIDBもしくはGOVERNMENT FACTORYにて行う。
- (c) 日本人専門家の指導のもとで技術サービススタッフによる地場の工場への技術サービスを行う。

・専門家派遣

- ・長期専門家 リーダー1名、業務調整員1名、鋳造技術3名、メッキ2名。
- ・短期専門家 必要に応じて派遣。

・研修員受入れ

- ・鋳造の研修員6名で6ヶ月。
- ・メッキの研修員4名で6ヶ月。
- ・廃水処理の研修員2名で6ヶ月。

・機材供与

巻末資料3参照。

(註) SAPROF調査

案件形成促進調査 (Special Assistance for Project Formation) の別称・円借款のプロジェクトの実施段階において事業計画の形成作業を途上国が独自で行い得ない場合 (専門技術不足、資金不足) に追加的調査として海外経済協力基金が実施するもの。

(註) E/S

E/S、つまりエンジニアリング・サービスは、円借款の一形態で、プロジェクトの実施段階を phasing した上で、そのうちの初期段階、即ちプロジェクトの実施に必要な調査・設計段階を本体工事部分と切り離して借款対象とするものである。

(2) サイト候補

すでにのべた通り、カタナ工業団地の金属加工センターをサイトと考えているが、その完成までの期間に (ス側の予定では1997年までの間) 既存の建物をサイトとして使用するというのがス側の考えである。

前述した既存の建物の候補の概要を以下に記する。

(いずれもコロombo市内もしくはその周辺にある。)

- ・CISIR (CEYLON INSTITUTE OF SCIENTIFIC AND INDUSTRIAL RESEARCH)

所在地：363 Bauddhaloka Mawatha, Colombo

日本語名：セイロン科学工業研究所。

工業科学技術省所管。1955年設立。スリランカ国の代表的な試験研究機関。主要な活動は工業分野のさまざまな試験・検査・測定（農業化学、食品、工業化学、薬品、廃水処理などの分野）等コンサルティングサービスであり、一部研修も実施している。

・NAITA (NATIONAL APPRENTISHIP INDUSTRIAL TRAINING AUTHORITY)

所在地：971 Sri Jayawardanapura Welikada Rajagiriya

日本語名：国立訓練工養成所。鋳造の訓練プログラムを実施している。

青年スポーツ省所管。

・IDB (INDUSTRIAL DEVELOPMENT BOARD)

所在地：615 Galle Road Katubedde Moratuwa (FOUNDRY および本部)

33 New Nuge Road Peliyagoda (ELECTROPLATING CENTRE)

日本語名：工業開発委員会。

観光地方産業省所管。1969年設立。FoundryとElectroplatingの研修施設がある。全国に地域事務所を持ち、スリ・ランカの中小企業の振興と開発を行っている機関である。情報サービス、技術・エンジニアリングの普及サービスを行っている。88年の観光地方産業省の鋳造のプロ技の要請は、この施設の使用を念頭においた。UNIDOによるFDSI（民間鋳造業者の組織でIDB FOUNDRYのなかにある）に対する協力（専門家派遣・機材供与による試験・検査サービスを業界に行う）が実施されている。

・GOVERNMENT FACTORY

所在地：Kolonnawa Road Kolonnawa

住宅・建設省所管。145年前の植民地時代に設立した国営工場で従業員は約700名（1992年時点）。国、国営工場が発注する多種の金属加工品を製作していて鋳造・メッキの施設もある。規模としてはス国最大。機械のなかには百年以上使っているものもあり、旧式機械の非効率さ、管理体制の古さに問題がある。

・LANKALOKHA FACTORY (正式名称 LANKALOKHA HARDWARE LIMITED)

所在地：ABC COURT 117 Hunupitiya Lake Road Colombo 本部

Kandy Road Yakkalaメッキ工場 Enderamulla Wattala鋳造工場

91年に公営のCEYLON STATE HARDWARE CORPORATIONが民営化されたもの。鋳造についてはドイツから無償供与された5 ton低周波誘導溶鉱炉・熱風式CUPOLAなどを用いて生産を行っている。80年代には2千トンの年生産を上げたが現在は6百トンである。

5. 要請に対する調査結果

スリランカ国側からの協力要請内容を受けて、協力の妥当性および日本側の協力体制等を固めるため以下の手順で調査を行った。

5-1 調査方法

スリランカ国側からの協力要請内容を受け取った後、調査団はその内容について以下の判断を行った。

(1) まず、既存の施設を用いて技術移転を行い、カタナ工業団地において建設される予定の金属加工センターの施設ができてから技術移転の後半を行うという構想は、調査団派遣前に日本側も検討していた内容であり、望ましいと思われる。

一方で、技術協力の前半を既存の建物を用いて行うこととなると、使用可能な施設をス国側の出してきたサイト候補のなかから選ぶ必要があるので速やかに調査を実施する。

(2) 技術協力範囲については、サイト候補の視察の際に相手国の技術力を見つつ、調査していく。

5-2 調査概要（サイト候補地等視察）

前述した状況を踏まえ、以下の手順で調査を行った。

- (a) 技術協力の前半を実施する既存の建物をサイト候補のなかから選定する調査活動を行う。
- (b) 技術協力の後半を実施するサイトとして、カタナ工業団地予定地の現況を調査する。
- (c) 技術協力範囲については、サイト候補の視察の際に相手国の技術力を調査する。

そして、相手国側から提出された既存の建物のサイト候補一覧のなかからいくつかのサイトについて視察を行い同時にカタナ工業団地予定地についても視察を行った。それぞれの候補地について技術協力を実施するサイトとしての可能性を判断する。

視察を行った候補地は以下の通りである。

- ① Ceylon Institute of Scientific and Industrial Research (CISIR) →工業科学技術省所属。
- ② Lanka Loha Hardware LTD→元公営企業で現在は民間企業。
- ③ Government Factory→住宅・建設省所属。
- ④ Industrial Development Board (IDB) →観光地方産業省所属。
- ⑤ Katana Industrial Estate→現在国が所有。
- ⑥ その他民間の鋳造・メッキ工場を視察。→技術力を調査するため。工業科学技術省の紹介。

なお、講義室のみ使用するサイトであるとのス側の判断したサイト候補地の調査はCISIRのみOJTの可能性も含めて調査実施して、NAITAは調査から省いた。

他機関の所属の施設については相手国機関表敬の際に視察許可を得た。

以下、サイト候補地および民間工場見学の調査概要である。

(1) CISIR

〈鑄造・メッキ分野〉

・施設は広大で各種の研究が行われており、施設及び試験・検査設備はなかなか立派なものである。金属関係を例にとった場合、(株)島津製作所製 GCMS-QP1000A 型分光分析機及びガスクロマトグラフ、金属顕微鏡、各種熱処理装置、機械工作室等が設置されている。

鑄造及びメッキに関する研究は行われていないが、砂粒度試験機等が設置され、木工品工場には各種の木工機械（木方の製作にも使用可）が設置されている。

また、視聴覚機器を備えた中型の講義室等も備えられている。

上述のように、この研究所は研究機関としては優れているが、当面の技術協力のサイトとしてみた場合、残念ながら O. J. T. を行う施設がないところからサイトとしては適当ではないと考える。

(2) Government Factory

〈鑄造分野〉

・図 1 は GOVERNMENT FACTORY 全体の配置を示したものであるが、敷地総面積約 60,700 m² の中に、各種の工場が配置されている。

この中、鑄物工場は建物面積 1,080 m² (20 m (巾) × 54 m (長) × 10 m (高)) の一棟を占めている。

模型（木型）は別棟の木工品工場（約 3,000 m²）において、木工品共に製作されている。

鑄物工場の設備配置については省略する。

・主要設備

主な設備は表 1 の通りである。

表 1 主 要 設 備

No.	名 称	容量及び基数	備 考
1	キューボラ	1 t × 1 基、2 t × 1 基、3 t × 1 基	いずれも極く旧式
2	坩 堝 炉	300 kg × 2 基	共に重油焚き、銅合金、Al 合金溶解用
3	ジョルト・スクイズタイプ 造 型 機	3 基 (?)	FD-1 型相当の大きさ
4	鑄 型 乾 燥 炉	1 基	主型、中子乾燥用大型
5	固定及びブータブル グラインダー	数基	鑄仕上げ用
6	天井クレーン	5 t × 2 基	

注：①試験・検査機器は皆無で、GOVERNMENT FACTORY の工場長の言では、試験・検査はかんに頼っているとのことである。

②木工品工場には各種木工機械が設置されている。この工場では原木からの製材も行われている。

・造型法

中、大型品は主型、中子共乾燥型（別名：焼き型）が用いられ、小型品は生型（中子は乾燥型）が用いられている。

大部分が手込めで、下型は土間が多用されている。

・主要製品

国営工場であることから、製品の大部分は政府付属機関、国営工場等の公的機関からの受注品であるが、具体的には灌漑用スルースゲート（堰口）、マンホールカバー（ねずみ鋳鉄製）、側溝用グレーティング、門扉、鉄道車輛用ブレーキシュー等である。

・生産量

受注が少ないことから生産量は約25 t／月である。

・製品の品質

ショットブラス等の鋳肌清浄化設備がないためもあるが、全般的に鋳肌が粗い。また鋳込温度が低いためと考えられるが、製品の角が丸まっている。

たまたまブレーキシューが鋳造されていたが、成分分析、顕微鏡組織調査、硬度測定等が行われていないので、その品質は疑問である。

上記製品の品質を通じていえることは、この工場は鋳造技術及び技能の基本（基礎）に欠けると云うことである。

・視察の感想

一言で云って工場の設備は145年前に設立された後、殆ど手が加えられ（合理化）ていないように思われる。技術についても設備と同様である。

ところで、この工場を当面の技術協力のサイトとしてみた場合、鋳物工場、木工品工場共に、建屋面積及び高さは適当であるが、設備はいずれも老朽化していると共に、技術・技能研修用には大き過ぎるので、これ等の設備は殆ど研修用には役立たないものとする。

また試験・検査設備が皆無であることから、これ等の設備を含めて一切の設備を供与する必要がある。

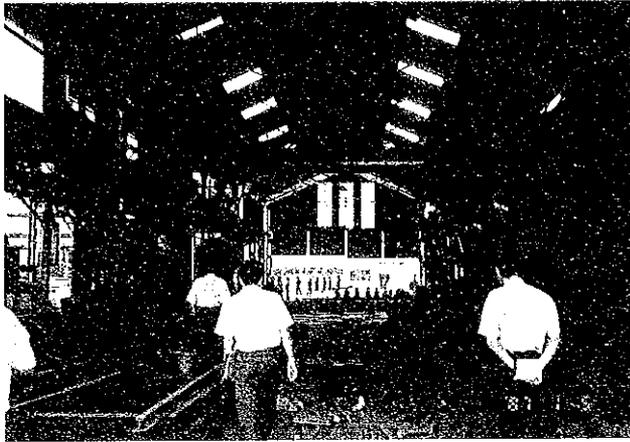
上述の状況に加えるに、講義用の教室もなく、派遣専門家の事務室を設置すべき事務室ビルディングも極めて老朽化している。

そして何よりも、この工場をサイトとした場合、現在の操業を完全に中止する必要がある。

以上を総合して、この鋳物工場は技術協力のサイトとしては不適當であるとする。

〈メッキ分野〉

GOVERNMENT FACTORYはメッキ部門があるという程度で工場面積は研磨部門を入れても20㎡にも満たず職員も研磨部門も入れて4名程度であり直流発電機1台、メッキ槽1台、研磨機2台のみであり、仮に協力する場合は設備、工場建物ともすべて新規にする必要があり多額の経費を要するわりに、成果が十分期待出来ないので技術協力の対象とするには不適と思



Government Factoryの鋳物工場の内部

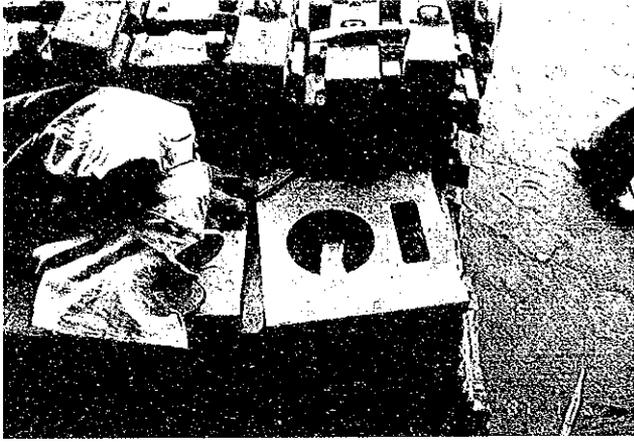
Government Factoryの造型場



Government Factoryのジョルト・スク
イズタイプ造型機

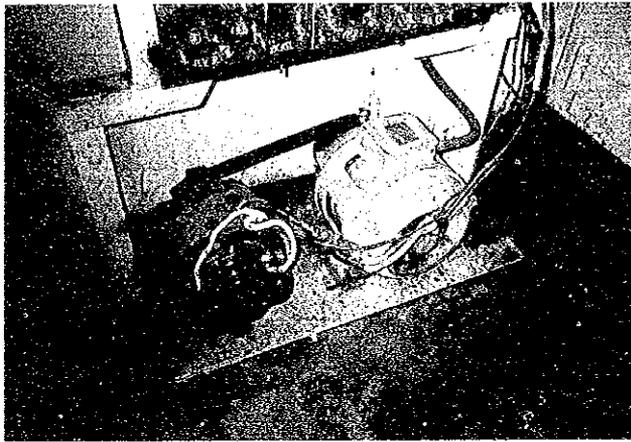
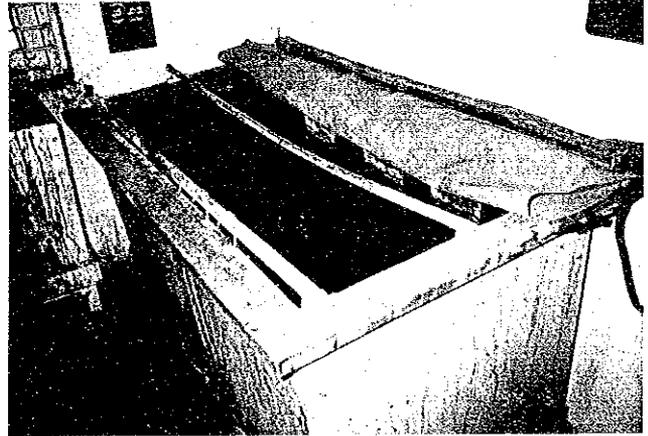
Government Factoryのキューポラ





Government Factoryの鑄鉄品
(ねずみ鑄鉄品)

Government Factoryのめっき槽



Government Factoryのめっき用発電機

Government Factoryのめっき用研磨機



われる。

(3) IDB

〈鑄造分野〉 IDB Foundry

・工場配置

工場配置は図2の通りで、17m（巾）×37m（長）×7.75m（高）の一棟に小型の鑄造設備が設置されている。

図2の⑤、⑥及び⑨に示すように、この棟の一隅が模型製作場となっている。

この棟に近接して金属試験室（Metallurgical Laboratory）が設置されており、ここに後述するUNIDO供与の新しい各種の試験・検査機器が設置されている。

また同一敷地内の極く近くに比較的大きな機械加工工場があり、各種の小型工作機械及びけ書き要定盤が設置されている。

・主要設備

主な設備は表2の通りである。

表2 主要設備 (IDB所有)

No	名 称	容量及び基数	備 考
1	キューボラ	80kg×1基	最近改修
2	坩 堝 炉	40kg×1基、50kg×1基	共に重油焚き、銅合金、Al合金溶解用
3	シンプソンタイプ ミックスマラー	タイプ：SIM No4058×1基 (7.5 H.P.)	生型砂、油砂 混練用
4	サンドブレンダー	—	—
5	ジョルト・スクノズ タイプ造型機	BMD社製 タイプ：RPAI Serial No100805/6 ×1基	FD-2型相当の大きさ
6	ショットブラスト	タンブラスト、800kg×1基	
7	中子乾燥炉	1基	電熱式、油（亜麻仁油）中子乾燥用
8	双頭グラインダー	”	鑄仕上げ用
9	バンドソー	”	木型製作用
10	スピニングレース	”	”
11	プレーナー	”	”
12	イマージョンパイロメーター	”	溶湯温度測定用
13	湿式化学分析装置	一式（化学天秤を含む）	
14	炭素分析装置	一式	
15	砂試験装置	”	
16	ホイストクレーン	1t×1基	走行式、鑄込用他

参考迄にUNIDO 供与のFDSI (Foundry Development Service Institute) 所有の試験・検査機器は表3の通りである。

表3 UNIDO 供与の試験・検査機器 (FDSI 所有)

No	名 称
1	原子吸光分析機
2	引っ張り試験機
3	抗折試験機
4	ブリネル硬度計
5	金属顕微鏡
6	砂試験装置
7	CEメータ

・造型法

生型による手込め造型法で、下型は土間を利用したいわゆる土間型である。珪砂は山砂が用いられているが、硝子工場から出る珪砂も入手可能とのことである。

・従業員

10名 (テクニシャン×1名、鋳物工 (foundryman) ×5名、worker×4名)

・主要製品

研究所であるため特定の製品はないが、視察時たまたま写真のような小型製品が少量製作されていた。

・その他

製品が少量であるため、製品の品質を判断するまでには至らないが、一応普通の出来栄とみた。

IDBの活動の一つといわれている、民間企業から受託の従業員の訓練 (on the job training) については、現在行われていないとのことである。

・視察の感想

この工場を当面の技術協力のサイトとして考えた場合、建屋面積はやや狭いが、既存の諸設備は容量的にみて、鋳造技術、技能の基礎教育・訓練 (on the job training) に適したものと考える。

工場の面積が小さいため、中型 (溶解能力500kg) の高周波誘導炉を設置 (新設) することはできないが、小型 (溶解能力150kg程度) の炉は設置可能であることから、現在この国にお

ける需要の高い中、小型球状黒鉛鋳鉄品、例えばマンホールカバー等は製作可能であると考ええる。

また既に述べたように、金属試験室にはUNIDO 供与の各種試験・検査機器が設置されているので、これ等の機器が訓練用に借用使用可能であれば、試験・検査関係の教育・訓練に好都合である。更に、機械加工工場が近くにあることから、訓練製品の寸法測定、荒加工による製品の内部検査等が容易に行えて好都合であるし、同一敷地内にある engineering division 棟には教室があるので、カウンターパート等に対する講義にも問題はない。

以上を総合して、この工場は若干狭いものの鑄造に関する技術協力（技術移転）の中、当面の基礎技術、技能の教育・訓練に一応適したサイトであると考ええる。

〈メッキ技術〉 Electroplating Centre of IDB

メッキ部門についてみると、定期的に企業及び EXTENTION WORKER に座学及び実地の研修を行っており研修の教材として巻末資料5のテキストを使用している。テキストの内容はごく簡単であり所有している設備等からして技術レベルは低いと思料される。

また、電気メッキ以外の分野で溶融亜鉛メッキがテキストにあったが、分野がまったく違し、そのニーズも不明であるので協力対象にすることは慎重にすべきである。

IDB の workshop は国営企業の名残を残して受託生産をしているので、仮にここを使って技術協力をした場合には教材である非メッキ物には不自由しないし、予算不足で教材が入手出来ないという不安はないと思われるが、対象とする場合には再度確認が必要である。

IDB の workshop のレイアウトは図3のようになっているが、公害防止の観点から排水が地下に浸透しないような工場床面の防水処置とパイプが破損している箇所は早急に改善することが好ましい。又、排水処理施設は、メンテナンスが必要である。

現在のスタッフ等の配置状況は表4の通りである。

なお、同 workshop では、マハベリ地区からの企業の研修員受け入れを行い、それによる収入もあるとのこと。

表4 IDBメッキのスタッフ

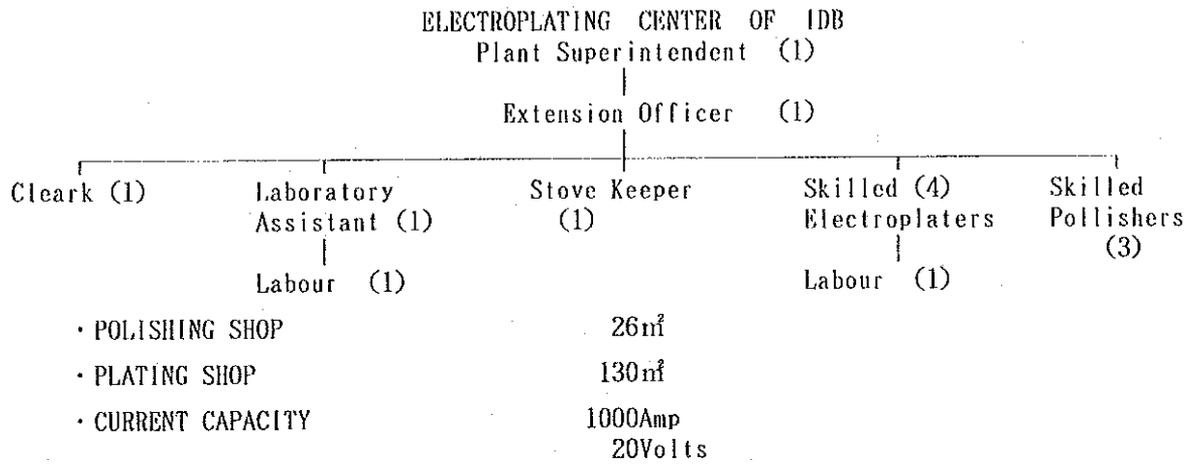
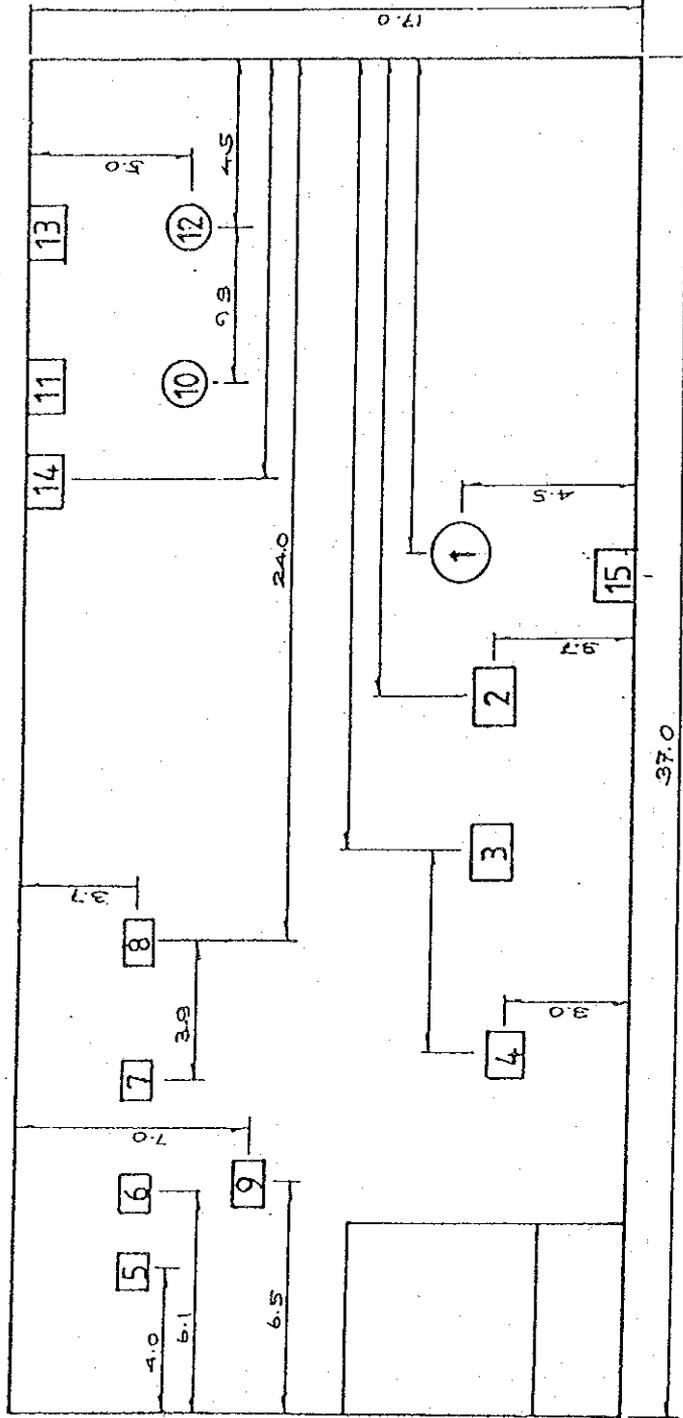


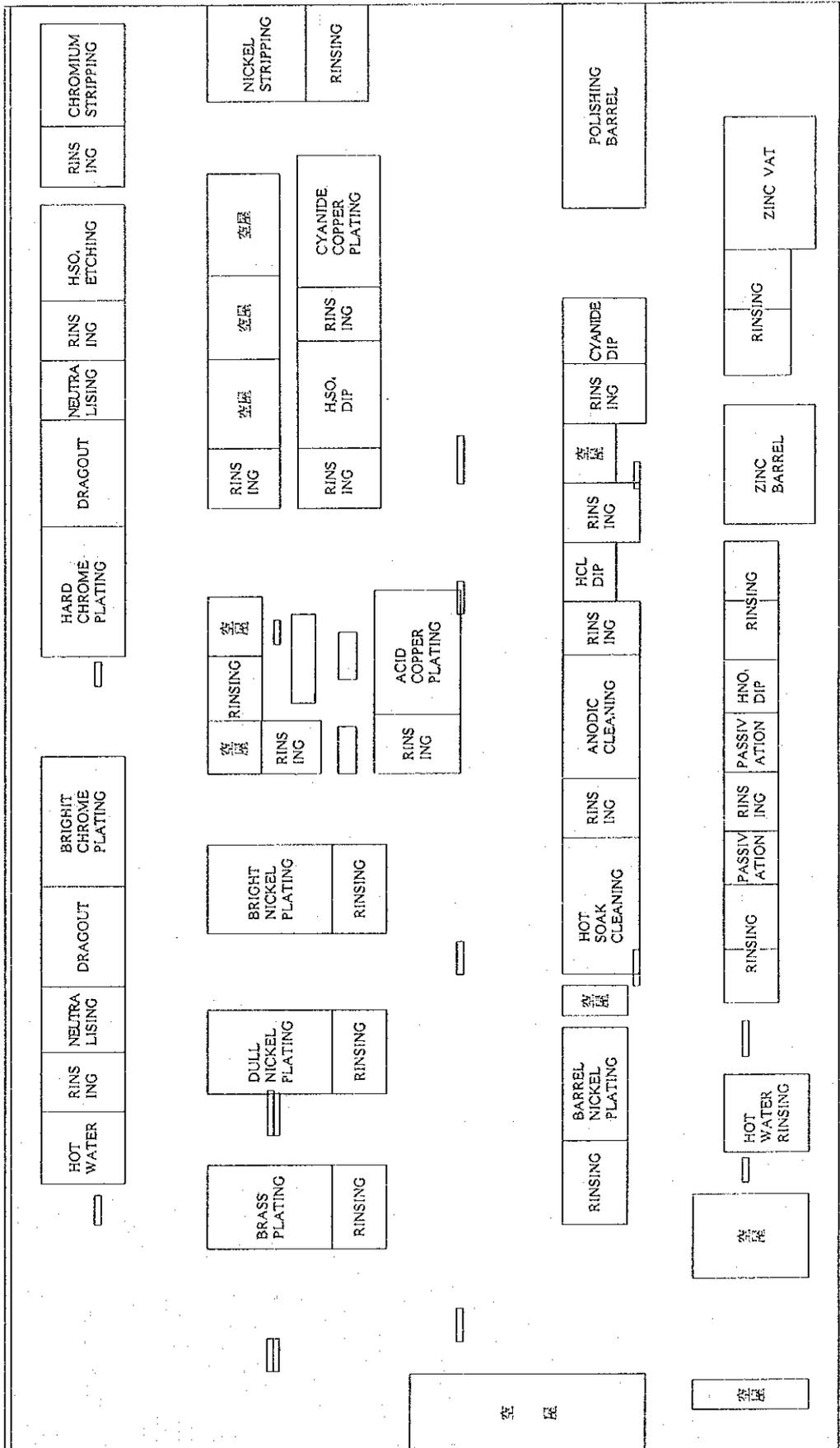
図2 レイアウト IDB - FOUNDRY

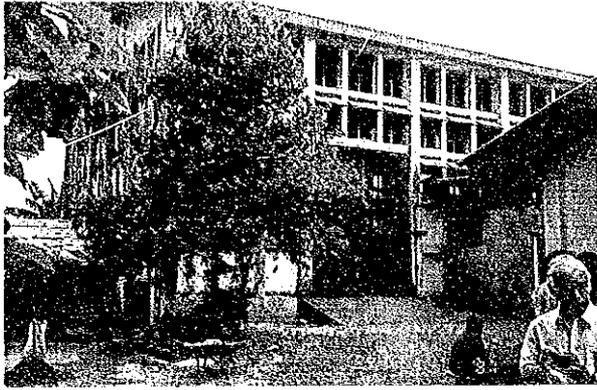
- | | | |
|----------------------|----------------------------------|----------------------------------|
| 1 - CUPOLA | 7 - HAND MOLDING MACHINE | 13 - TILTING FURNACE BLOWER NO.2 |
| 2 - TUMBLING BARREL | 8 - MIXED MULLER | 14 - OIL TANK |
| 3 - PEDESTAL GRINDER | 9 - PLANING MACHINE | 15 - EXHAUST FAN |
| 4 - ELECTRIC OVEN | 10 - TILTING FURNACE NO.1 | |
| 5 - SPINNING LATHE | 11 - TILTING FURNACE BLOWER NO.1 | |
| 6 - BAND SAW | 12 - TILTING FURNACE NO.2 | |



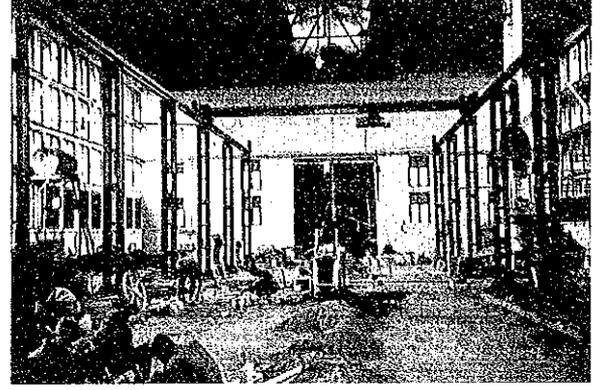
(単位：m)

図3 IDBメッキのレイアウト (全体の長さ約14.8m×約8.9m)

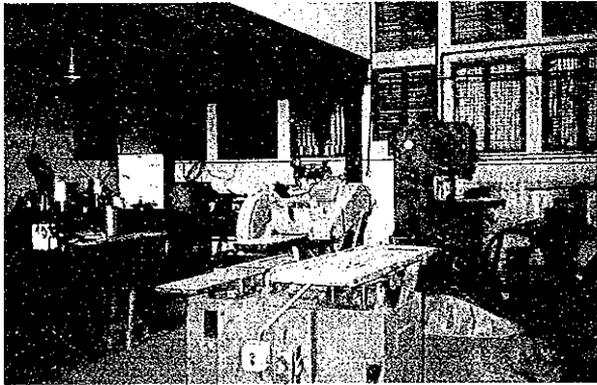




IDBの鋳物工場の外観



IDBの鋳物工場の内部



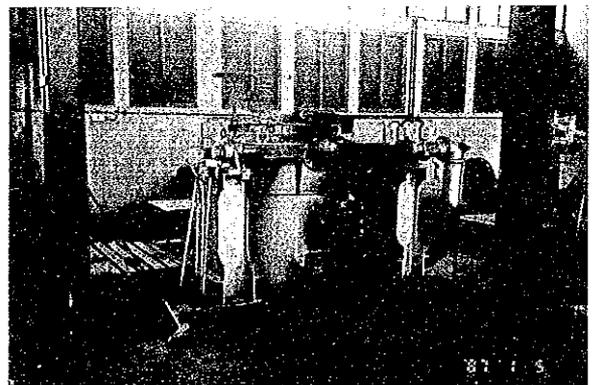
IDBの鋳物工場内の模型製作場



IDBの鋳造品（ねずみ鋳鉄品）



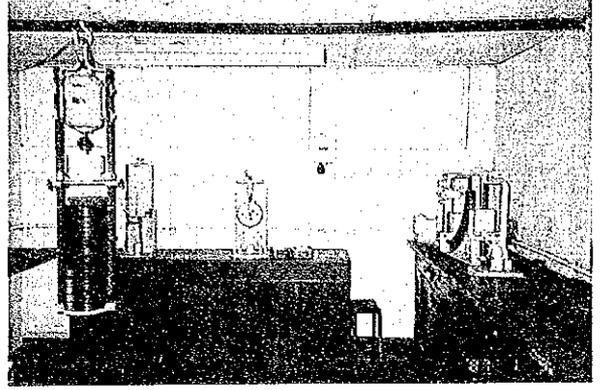
IDBのキューポラ



IDBの坩堝炉



造型作業 (IDB)



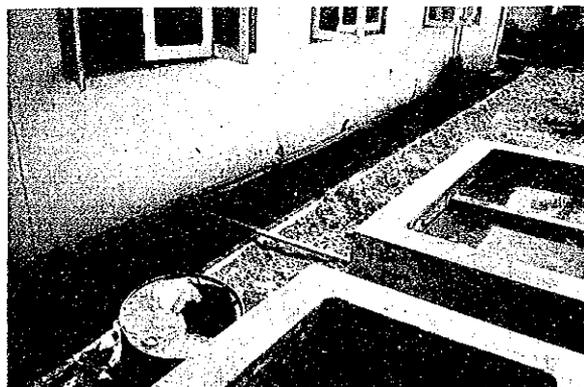
UNIDO 供与の鋳物砂試験装置 (IDB)



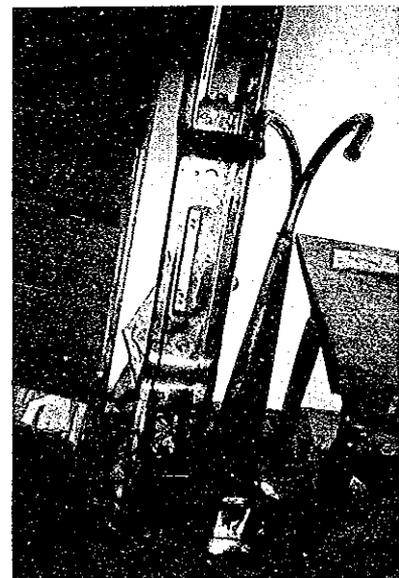
IDB めっき工場の全景



IDB めっき工場の全景



IDB めっき工場の排水処理装置
(パイプが破損している)



IDB めっき工場の受託加工材料

(4) LANKALOHA HARDWARE LIMITED

・工場面積

No 1 FOUNDRY と呼ばれる鋳鉄工場は推定ではあるが、建屋面積は1,750㎡ (35m (巾) × 50m (長) × 8 m (高)) で、巾20mの主棟と巾15mの副棟の2棟から成っている。

この工場に隣接して450㎡ (15m × 30m) の木型工場が設けられている。

試験・検査設備は別の建物 (管理棟) に設置されている。

No 2 FOUNDRY と呼ばれBrass Foundryは同一敷地内の他の場所に設けられている。

・主要設備

鋳鉄及び木型工場の主な設備は表5の通りである。

表5 主要設備

No.	名 称	容量及び基数	備 考
1	キ ュ ポ ラ	1.5t × 1基、5 t × 1基	5 t キュポラはドイツ供与で、 熱風式
2	低周波誘導炉	5 t × 1基	ドイツ供与
3	砂混練回収装置	一式	
4	ジョルト・スクイズ タイプ造型機	4基 (?)	FD-3程度の大きさ
5	遠心鑄造機	1基	ドイツ供与、鋳鉄管製造用
6	焼 鈍 炉	1基	
7	プ レ ー ナ ー	〃	木型製作用
8	バ ン ド ソ ー	〃	〃
9	ユニバーサルドリル	〃	〃
10	砂 試 験 装 置	1式	
11	湿式化学分析装置	〃	
12	引 っ 張 り 試 験 機	1基	
13	天 井 ク レ ー ン	3 t × 1基、8 t × 1基	共に主棟

・造型法

中、大型品には主型、中子共に乾燥型（別名：焼き型）が用いられ、小型品には生型（中子は乾燥型）が用いられている。

大部分が手込めで、中、小型品は上型、下型共に枠（鋳鉄製）込めである。

・主要製品

設備的及び生産量的にみて、この国№1の鋳物工場といわれているだけあって、各種の鋳鉄品が生産されている。

これ等の製品の大部分は政府、公営企業からの注文品であるというが、具体的には鉄道車輛用ブレーキドラム、マンホールカバー及び枠（共にねずみ鋳鉄製）、側溝用グレーティング、鋳鉄バルブ、製茶機部品、ココナッツカッター部品、水道用鋳鉄管、電話用電線管等である。

Brass Foundryでは真輪製タップ、バルブ等のウォーター・フィッティング用鋳物が生産されている。

・従業員数

115名

・生産量

生産能力100 t／月に対し、現在の生産量は60～70 t／月である。すなわち、現在仕事量が不足している。

・製品の品質

この国№1の鋳物工場といわれているだけあって、製品の品質はGOVERNMENT FACTORY及び後述するRex Industries Ltd.社の製品に比べ、良好である。しかし国際級の品質を得るにはかなりの努力を必要とする。

・視察の感想

この鋳物工場で感心したことは、造型は上型、下型共に鋳枠が用いられていることと、技術者が技術について熱心に質問してくることから、技術向上に対する意欲を感じたことである。

この鋳物工場の技術者達は、現在球状黒鉛鋳鉄品の製造に懸命である。まだこの国ではこの鋳鉄品が作れないので、この材質のマンホールカバー、水道管、電話用電線管等は機械加工完成品の形で日本等から輸入されているが、これ等がこの工場生産可能となれば、先に述べたこの工場の仕事量の不足が解消されると共に、この工場の評価も高まることになるからである。

ところで、この工場を当面の技術協力のサイトとしてみた場合、木型工場共々建屋面積及び高さは適当であるが、問題点はサイトとした場合、この工場の現在の生産活動を中止しなければならないことである。

生産活動の中止が不可能で、かつサイト候補地が他にない場合は、決して満足すべき条件

(環境)下にはないが、現在さほど使用されていない鑄鉄工場の副棟をサイトとすることと
が考えられる。ただしこの場合は、主棟と副棟の間を完全に仕切る必要がある。

設備については、仮に生産活動が中止され、既存の設備が残された場合においても、既存
の設備は概して老朽化している上に、研修用には容量が大きすぎるので、試験・検査設備を
含めて、ほぼ一切の設備を供与する必要があると考える。

講義用教室については現在ないが、同一敷地内の近くに大きな工場事務用建物があるので、
この内部を改造することにより、ここに教室及び派遣専門家の事務室は確保できるものと考
える。

〈メッキ分野〉

LANKALOA HARDWARE LIMITED YAKKALA メッキ工場はコロンボ市から有名な観
光地KANDYに向かう kandy road の途中コロンボ市から約26kmのところにある。

2年位前までは国営工場であったため、経営は親方目の丸的などころも見受けられたが、総
体的にはGOVERNMENT FACTORYのメッキ部門の規模を大きくしたような感じである。

我々が訪問したときは、午後5時を10分程過ぎていたが、労働者はすべて職場を離れており
実働状況は見られなかった。

工場建物面積は200㎡位ありスペースとしては後述のIDBのwork shopより広いが、設備が
極端に古く、工場レイアウト及び排水処理装置も不完全である。

そして技術を誰に移転するのか、また、仮にうまく技術が移転されたとしても、その後の技
術の再移転の手段が無い場合対象とすることは困難である。

(5) 民間工場見学

i) Rex Industries Ltd. (鑄物工場)

技術協力のサイト候補地とは関係なく、工業科学技術省の紹介及びアテンドにより、この
国の代表的民営の小型鑄物工場として視察したものである。

・会社の概要

この会社は鑄物会社と呼ぶべきか、あるいは機械会社と呼ぶべきか判断に迷うが、総員
20～25名で、鑄物の製造とその機械加工を行っている。

機械加工された製品(部品)は、主に農業や産業用機械類の修理や保守に用いられるもの
である。

鑄物は天然砂を適当に混練した生型砂を用いた土間型(上型:木枠造型)、旧式な小型
キューボラによる溶湯を鑄込んで製作されている。

模型は自製されている。

・視察の感想

技術はすべて職人任せであるため、技術及び製品の品質は低レベルであるが、この会社の

幹部は現在の技術及び製品の品質に特に問題意識は持っていないように思われる。今後この国の品質意識が高まらなると、現在のレベルからの脱皮は難しいものとする。

ii) Danet Electroplaters (メッキ工場)

工業省のアポイントで訪問したが、経営者が不在で見学が危ぶまれたが見せてもらうことが出来た。

所在地は街の中心からやや離れているがコロombo市内である。メッキ加工の種類は、銅メッキとクロムメッキであり、被メッキ物は中古品を含めて種々雑多であった。

特に興味を持ったのは日本製のオートバイの消音器のスペアパーツで輸入した製品価格は50ドルで国内産は35ドルと30%安くなることを強調していた。

メッキ技術はヨーロッパからの導入で現在の日本ではほとんどみられない技術であった。

排水処理は全くしておらず水で薄めてそのまま下水(側溝)に流しているとのことで生活排水と一緒に異臭を放していた。

iii) The City Trading co (メッキ工場)

次の予定まで時間があつたので、急遽見学したもので所在地はコロombo市内で街の中心地で商業地である。メッキ加工の種類は、銅メッキとクロムメッキが中心であり、被メッキ物は装飾品、家庭等で使う台所用ワゴン(黄銅のパイプから一貫して生産している)を加工していた。

メッキ部門と金属加工部門との付加価値比率は約半々位であった。

排水処理は全くしておらず廃水がどのような経路で流れているのか下水(側溝)なども見当らなかつたがDanet社と同様に異臭を放していた。

(6) カタナ工業団地予定地

コロombo市街から車で約1時間半ほどたったネゴンボ市の東約4kmにカタナ工業団地の予定地がある。

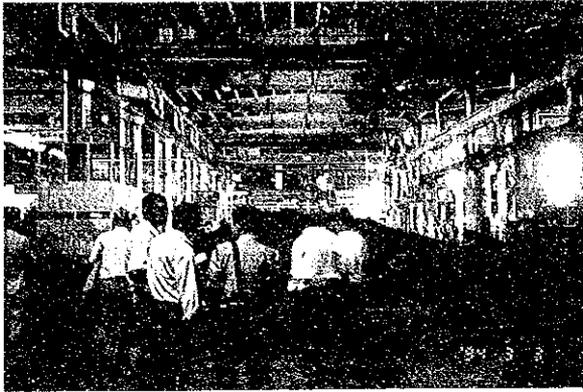
この付近は比較的近郊にカタナヤケ工業地帯があるのだが、カタナ工業団地の予定地を訪れてみると、人家のそんなに多くない田園地帯のなかに予定地はあつた。予定地は柵に囲まれていてかなりの広さであつたが中は全く手のつけられていないココナツプランテーションであつた。

柵の中を訪れてみると管理人の小屋や放し飼いとなつた家畜以外はほとんど未開発であつた。またかなり起伏があり、一方側から反対側にかけて傾斜がはっきり見られた。

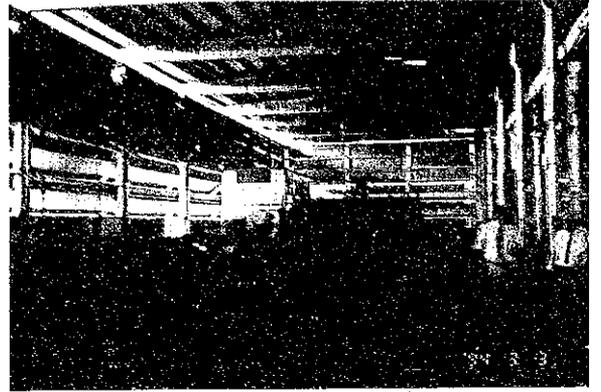
近くに高圧線はない(電線はあつたが)。横に面した道路での車の往来は多少あつた。

また、すぐ近くに河川があり(湿地帯もあるとの由)、環境汚染が心配される。

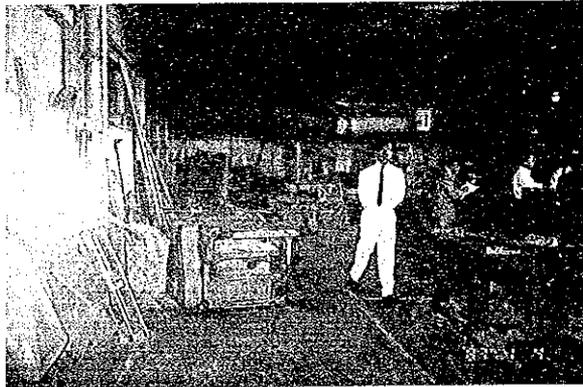
周囲の見学の際の状況と日本で得た情報(海外経済協力基金より詳細4-4(1))とから早期にこの地域にて開発が進み工業団地が造成されるとは考えにくいと判断された。



LANKALOHAの鋳物工場の内部（主棟）



LANKALOHAの鋳物工場の内部（副棟）



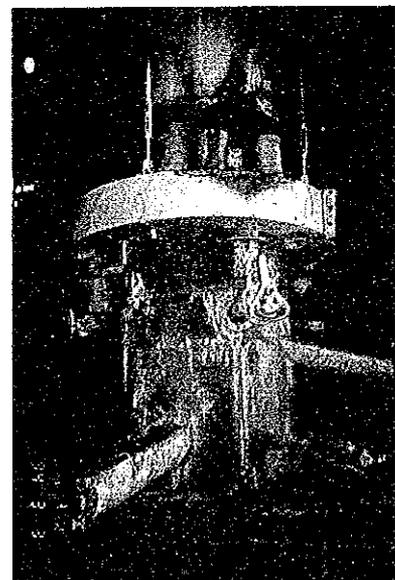
LANKALOHAの木型工場の内部



LANKALOHAの鋳造品の一例（ねずみ鋳鉄品）



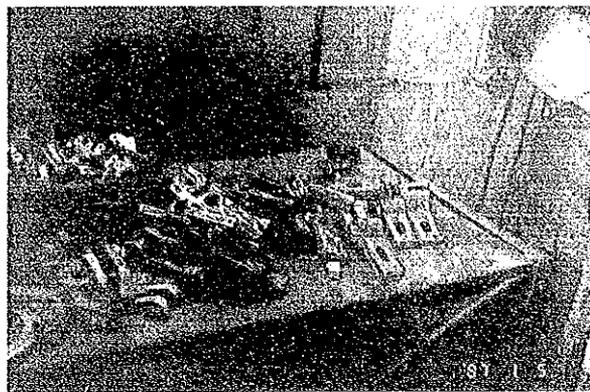
LANKALOHAの造型場



LANKALOHAのキューボラ



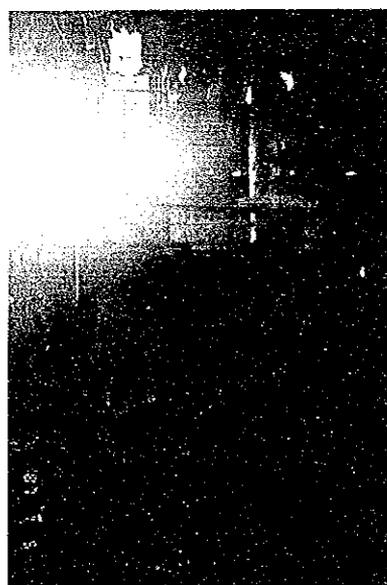
Rex Industries Ltd. 鋳物工場の外観



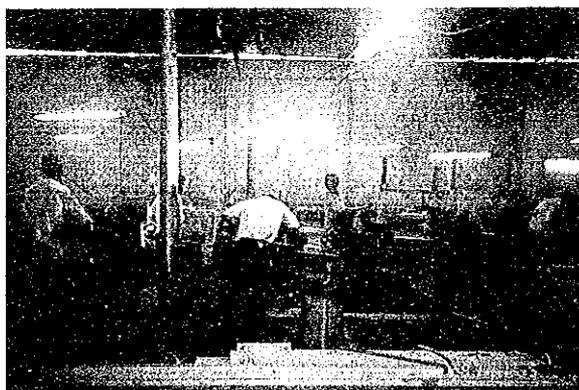
Rex Industries Ltd. 工場の鋳造品 (ねずみ鋳鉄品)



造型場 (Rex Industries Ltd.)



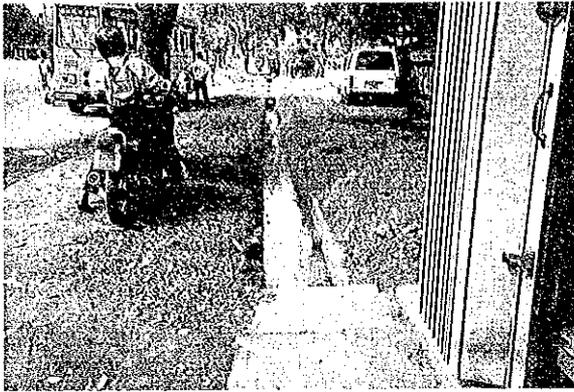
キュボラ (Rex Industries Ltd.)



Rex Industries Ltd. (機械加工場)



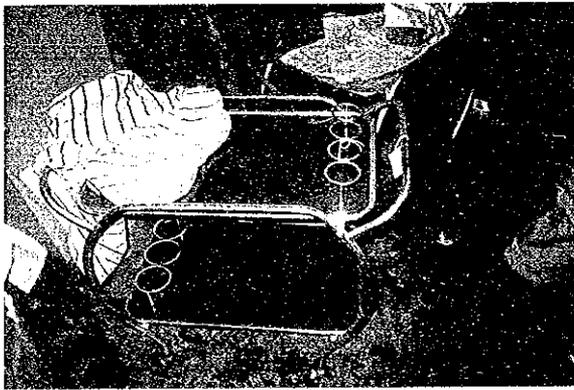
Danet Electroplatersの全景



Danet Electroplatersからの排水路の全景



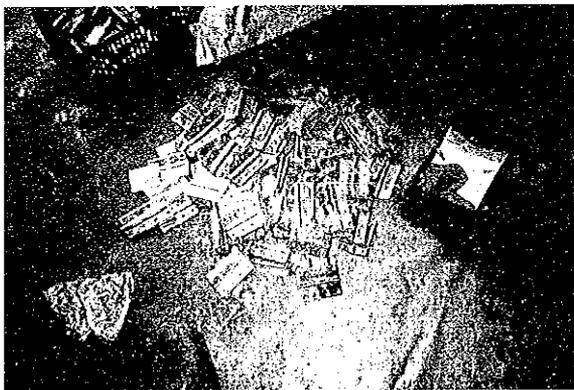
The City Trading coの全景



The City Trading coの製品ワゴン



The City Trading coの加工品 (トロフィー)



The City Trading coの加工品



カタナ工業団地予定地内部

5-3 調査結果および相手国側との討議結果

調査結果を踏まえたスリ・ランカ側との討議結果の主な点は日・ス双方によって署名された別添ミニッツに集約されているが、ここに先方との協議をサイト候補地等調査活動開始前も含めて振り返って述べてみると下記の通りである。

(I) サイト候補地等調査活動開始前の協議

① ERDとの協議 (3月2日 AM)

(面談者) パサペルマ局長補

—ス側は、MIDCの設立を重要視していることや前向きに考えていることを言及。また、2省庁間の調整は、工業科学技術省(MIST)を監督機関として観光地方産業省(MIRID)を運営委員会のメンバーにすることで決着がついていることも述べた。

—日側は、2省庁間の調整がうまくいったことについて賛同の意見を表明し、その結果広い範囲の企業をプロジェクトに巻き込めることも歓迎できると述べた。

② 国家計画局との協議 (3月2日 AM)

(面談者) ペレラ局長

—ス側は開発調査のレポートを元に、コメントし、開発全体のなかでの位置付けが高いことを述べた。

③ 工業科学技術省との協議 (3月2日 PM)

(面談者) ペレラ次官、シリワルデナ投資局長、セナラトネ投資局長補、ジャヤシンハ地域産業サービス局長、グナワルデナ氏(CISIR)、竹林専門家。

—ス側は、実施にあたっての同省の重要な位置付け(予算管轄)を強調。

—ス側は、もともと金属加工センターを鋳造・メッキのみならず広い範囲の協力と考えていたが、『工業分野開発振興計画調査』を見た結果、鋳造・メッキの両方にしぼったと説明。

—日本側は、今回のプロジェクトは民間の協力が必要だが実施体制は、官でないはずだと述べた。

④ 住宅・建設省との協議 (3月2日 PM)

(面談者) アイラペルマ次官、ジョアチム担当次官、サラムGOVERNMENT FACTORY工場長

—ス側より、同省直轄のGOVERNMENT FACTORYについて説明があった。

⑤ 観光地方産業省との協議 (3月3日 AM)

(面談者) ディサナヤケ次官、スペルデウィンデ次官補。

—ス側は、もともと同省が金属加工のプロジェクトの要請を出したという経緯があって、自負はあるが、今回工業科学技術省が中心でプロジェクトを行うからといってどうのこうのということはない。国家プロジェクトであるので協力したい。

ー同省所轄のIDBについて、小企業に対する広いサービスネットワークをもっていることなどの説明あり。

⑥ 『金属加工センター』プロジェクトのSTEERING COMMITTEE (3月3日 PM)

(参加者) 工業科学技術省 ペレラ次官、シリワルデナ投資局長、セナラトネ投資局長補、ジャヤシンハ地域産業サービス局長、グナワルデナ氏 (CISIR)、竹林専門家。

観光地方産業省 ディサナヤケ次官、スペルデウィンデ次官補。

IDB フェルナンド所長 他1名。

National Development Bank (国家開発銀行) フェルナンド氏 (DIRECTOR/GENERAL MANAGER)

NAITA 1名

ー日本側の質問(予算・組織)に答えたり、日本側よりプロジェクト方式技術協力の説明をヒアリングしたりして、具体的なプランニングは行わなかった。

ー日本側の今後の調査計画について、説明を行った。

(2) 調査結果報告

日本側はサイトの調査の結果について、以下のようにとりまとめてスリランカ側に提出した。

(3月7日AM、調査団よりERDのクルップ次官に提出。関係機関代表臨席)

〈相手国側に提出した調査結果〉

- ① CISIRは、工業研究機関としては近代的な実験機材も有しているが、鋳造・メッキのOJTを行う施設がない。
- ② LANKALOKA HARDWARE LIMITEDは鋳造・メッキともに施設を有している大きな民間企業であるが、そもそも民間企業であるので政府プロジェクトを実施するにふさわしくない。
- ③ GOVERNMENT FACTORYは政府の設備で巨大な生産工場であり、鋳造・メッキともに施設を有している。しかしながら、鋳造の施設は大き過ぎる。一方でメッキの施設は極端に貧弱であり、技術協力を行う施設としてはふさわしくない。
- ④ IDBは鋳造・メッキともに研修にふさわしい施設を有しているし、実験機器も備えている。従って、調査団はIDBは研修用サイトとして提示されたなかでは最もふさわしい場所と考えた。

しかし鋳造については、大型ダクタイル鋳鉄(口径の大きい鋳鉄管等)を生産するための電気誘導炉(500kg)を設置できるほどの設備を入れるには十分な大きさでない。

- ⑤ 以上の調査を行った後、調査団はカタナ工業団地の予定地を見学して、5年間の協力期間の間に新しい金属加工センターが設立され、技術協力活動の残りを実施できるものか可能性を調査した。

その結果、その場所は、コロombo市から車で約一時間半もかかる場所にあり、しかも手

の付けられていない起伏のある地形のココナッツプランテーションであった。そのうえ、不可欠な社会基盤設備、例えば上下水道、高圧電線はその場所にも近くにもなかった。

すなわち、カタナ工業団地予定地は、いまだ未開発であり、現在十分なインフラストラクチャが整備されていない。

したがって、カタナ工業団地予定地が、金属加工センターが設立され得るような状況になるまでには最低でもまだ3～4年かかるものと判断された。

カタナ工業団地予定地がこのような状態では、プロジェクト方式技術協力の前半を既存の施設で実施し、後半をカタナ工業団地予定地にこれから建設されるであろう金属加工センターで実施するという構想を具体化するのには時期早尚と判断した。

調査団は、結論として以下のように提言した。

調査団は、今の時点で鋳造・メッキ技術の向上を図ることは、スリ・ランカの社会ニーズに合致している。

そして、プロジェクト方式技術協力を実施する場合は、協力期間の最初から最後までサイトをIDBとして、その施設および機材を用いて行うのが最もふわしいと考えられる。その際実施される技術移転活動は、基本技術・OJT研修・研究および開発等になると考えられ、それによって地場産業の技術力アップに貢献できる可能性は大きい。

そして、IDBを用いた協力が成功し、カタナ工業団地が整ったのち、カタナ工業団地の金属加工センターの構想について、再検討することも可能である。

(3) 調査結果を踏まえた相手国側との協議結果

調査団は、(2)の調査結果を踏まえて相手国側と、協議・意見交換を行った。

① ERDにて調査結果提出時。(3月7日 AM)

(相手国側出席者) ERD、クルップ総局長・クガリガマ局長・パサペルマ局長補。工業科学技術省、セナラトネ投資局長補。観光地方産業省、スペルデウインド次官補。国家計画局、ペレラ工業局長。住宅・建設省 ジョアチム局長。NAITA 1名。IDB、フェルナンド所長 他1名。GOVERNMENT FACTORY、サラム工場長。

(協議内容)

- ・日本側が、調査結果を説明したところ、クルップ次官からは好意的な見解をいただき、この方向で行うことに問題なしとの意見を聞くことができた。
- ・ただし、工業科学技術省のセナラトネ投資局長補は一切意見を述べなかった。その他の参加者については、特に日本側の調査結果に否定的なコメントはなかった。
- ・日本側は、プロジェクト名について、金属加工センター(METALWORKING DEVELOPMENT CENTRE, MIDC)から、鋳造・メッキ技術向上計画に変更することを

提言し、クルップ次官からは前向きなコメントを得た。

- ・日本側は、IDBにおいてプロジェクトを行うにしても金属加工センター（MIDC）という形の新しい組織を構築することがプロジェクト実施において重要な役割を果たす（ハードの建物、施設としてのセンターでなく組織としてのセンター）との意見を述べたところ、クルップ次官より前向きな理解を得ることができた。

→日本側より技術協力のミニッツ案の提示を行った。（結果的に廃案となる）

（内容）

鋳造・メッキのプロジェクト方式技術協力を、スリランカ側の要請の一部を修正して、実施するために両国は準備する。

修正した主な点は、

- ・サイトをIDBとする。→実施組織は、金属加工センター（MIDC）という新しい組織。
- ・協力期間は4年間とする。

（詳細は巻末資料2参照）

② 工業科学技術省での協議（3月7日 PM）

（相手国側出席者）工業科学技術省、ペレラ次官。シリワルデナ投資局長。セナラトネ投資局長補。ジャヤンンハ地域工業サービス局長。竹林専門家。

（協議内容）

- ・前述のERDでの協議に対して、日本側の調査結果を含めて工業科学技術省ははっきり反対の意見を表明した。理由としては、IDBという施設・期間そのものについて将来性がとぼしいというものであり、『工業分野開発振興計画調査』のなかにも述べられているとのことである。ただし、工業科学技術省が発出した要請書にIDBの名前が記載されていてサイト候補地の調査対象となった経緯からしてこの理由は基本的におかしく、IDBを所轄する観光地方産業省に対する対抗意識が反対の主たる原因によるものと、日本側は考えた。これによって、いったん決着がついたと考えられていた両省間の調整がまだまだ十分になっていないことが明らかになった。
- ・日本側は、工業科学技術省が発出した要請書にIDBの名前が記載されていたのにも関わらずIDBに反対した同省の対応に遺憾の意を表明するとともに、日本側の見解を再々説明し、理解を求めた。
- ・同省の反対する他の原因としてはカタナ工業団地造成の早期実現のために金属加工センターの設置を日本側にコミットさせたいとする思惑が明白になってきた。さらにはセンター設立についての無償についても明示して欲しいとの考えも示された。
- ・討議の結果、最終的に工業科学技術省は、前述ミニッツ案に反対の意を表明し、この結果当初用意されたミニッツ案は廃案となることになった。

③ 工業科学技術省との事務レベル討議（3月8日）

工業科学技術省の大臣（首相兼務）を含めた論議が行われ、やはりIDBという結論を出すわけにいかないとの返答を日本側に出した。

これらを踏まえ、日本側は、『スリランカ側が日本側の調査結果をもとに、実施サイトを再検討したうえで、いくつかの情報（組織・スタッフ・予算等）を添えて再提案書を提出する。そのうえで日本側は協力の可否を検討する。』という内容の新ミニッツ案でもって協議の決着を付けたいとした。工業科学技術省は、それについて内部で検討を行った。

④ 工業科学技術省での協議（3月9日 PM）

（相手国側出席者）工業科学技術省、ペレラ次官。シリワルデナ投資局長。セナラトネ投資局長補。ジャヤソンハ地域工業サービス局長。竹林専門家。

（協議内容）

工業科学技術省が、新ミニッツ案（詳細後述）でもって調印するとの合意を得て、調印した。ただし、以下の意見交換が関連して行われた。

・工業科学技術省側は、『日本側の調査結果のなかに述べられている、IDBにおいて実施されるであろう技術協力と将来カタナ工業団地において期待される別フェーズの技術協力とが将来、混同される懸念がある。』との意見を述べた。（カタナ工業団地での技術協力に固執して、その位置付けがあいまいになるのを恐れていると考えられる）

→日本側は、ミニッツの中の将来カタナ工業団地において期待される別フェーズの技術協力についてを、技術協力フェーズⅡ（technical co-operation phase 2）と明確にその位置付けを記載することを提案し、工業科学技術省側の合意を得た。

（技協のフェーズⅡに関しては、あくまでも可能性としての示唆であり、コミットではないことを十分説明し、ス側も承知している。）

・スリランカ側は、無償資金協力による金属加工センターについてのコメントの記述を希望したが、日本側は本調査団の位置付けが技協に特定された調査性格上、それはできない旨述べた。

→工業科学技術省側は、ミニッツの中の将来カタナ工業団地において期待される技術協力についての記載で、“grant aid”の文言を入れることで無償資金協力の実施の可能性を明確にさせたい意見を持っていたが、結局“grant aid”の代わりに（technical co-operation phase 2）の表現を入れることで満足した。

〈サインされた新ミニッツ（巻末資料1）〉

前述、相手国側に提出した調査結果を添えた上で、以下の内容が記載された。

—日本側の調査結果を受けて、スリランカ側は、その中の提言および勧告についての対応を取りあえず保留した。そして、日本側に後日再提案書を提出するためにしばらく時間を置いて欲しいとの要望を述べ、日本側も同意した。

—その再提案書には、サイトの確定・プロジェクトの管理的側面その他後述するものをはっき

り記載することとする。

- スリランカ側は、できるだけ早く再提案書を日本側に提出する。
- 新しい提案書を受けたら、日本側はプロジェクト実施に向けての調査を実施する。
- 再構築した提案書は、少なくとも次の情報を含んでいる必要がある。
 1. 技術協力プロジェクトの実施サイト。(建物のレイアウト図も含む)
 2. 鋳造・メッキの施設にある機材のリストとレイアウト。
 3. スタッフ配置。(組織図も含む)
 4. プロジェクトの目的に沿った組織的開発計画。
 5. 移転された技術サービスを地場産業へ普及する方法。
 6. 日本側の協力終了後のプロジェクトの自立発展性の見通し。
 7. プロジェクトの予算計画・配分。

⑤ ERDにて最終報告 (3月9日 PM)

(相手国側出席者) クルップ総局長、パサベルマ局長補。

(協議内容)

- ・ERDも、WITNESSとして新ミニッツ案に調印した。
- ・日本側は、スリランカ側の鋳造・メッキ技術の劣悪な状況と向上の必要性を強調した。
- ・日本側は、工業科学技術省とIDBを物観光地方産業省とのさらなる調整など、スリランカ国の国内関係機関の調整におけるERDの役割は重要との見解を述べ、対応方願った。
- ・クルップ総局長より、日本側の意見に対して前向きな見解を得た。

以 上

6. 調査団所見

- ① 現地の民間工場の見学でもはっきりわかったように、基礎的な技術移転を行うのみでも十分な効果が期待できると判断された。また、鑄造・メッキのいずれについても技術協力を行う上での国内支援体制は準備できていることが帰国後確認された。専門的見地からみても、今が技術移転の効果を発揮するベストタイミングであると考えられた。
- ② 日本側の調査結果に対して工業科学技術省が難色を示したために技術協力実施への具体的な進展にはならなかったが、調査団派遣直前に観光地方産業省と工業科学技術省との間で実施体制について調整が図られた（現地調査中の展開を見ると必ずしも完全に調整がつききれてなかったが）ことや、今しばらくス側が再検討をすることで今後新たな進展が期待され得ることを考えると、今回の調査団派遣によって技術協力実施に向けて必要な、問題点の整理がつき、前進したものと考えられる。

今後は相手国側の再提案書の提出を待ち、最も肝心な実施サイト（既存施設）、実施体制等を勘案の上、前向きな対応を検討すべきである。

- ③ 開発調査報告書の中の工業団地造成や新規の金属加工センター設立に関する記述により、工業科学技術省はカタナ工業団地とそれをサイトとする金属加工センターに過大な期待を待ちすぎてしまったきらいがある。

開発調査において、上記の様な提言を行うことは、全く不自然なことではないが、一点反省材料として、敢えて指摘をさせて頂くなら、これら事業計画に時系列的な示唆が欠けていたことである。

- ④ 本プロ技協はもともとは観光地方産業省からの要請があった同センター構想を日本側からの働きかけにより工業科学技術省に要請機関を変更させたという経緯もあり、それが相手国に対して、一種不信感、不快感を与えたことは否めず、日本側のこれ迄の対応振りに関しても反省すべき点があった様に思われる。

7. 専門家の生活環境

スリランカ国での生活は、コロンボ周辺地域に居住する場合は、日常生活上、取り立てて不便なことではない。生活必需品の購入も問題なく、医療面では、南西アジアでは整っているほうである。教育面では、日本人学校もある。治安も一般的には良い。

一方、コロンボより離れた地域に住む場合は、かなり不便となることもある。(カタナ近辺がサイトになればコロンボから毎日1時間半(片道)の通勤を余儀なくされ、また近郊に住むとなればネゴンボ市が対象となるが、生活条件はコロンボに比べ極端に悪くなる)

また、北部ジャフナ半島の過激派LTTEがときおりコロンボ市内で爆弾等によるテロを行っており、この動きを今後十分に把握する必要がある安全管理上重要とみられる。

付 属 資 料

資料1 ミニッツ (サインしたもの)

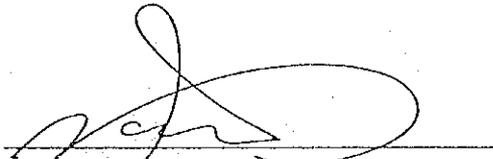
MINUTES OF DISCUSSION
ON
JAPANESE PROJECT-TYPE TECHNICAL COOPERATION
FOR
METALWORKING INDUSTRY DEVELOPMENT CENTRE PROJECT
IN
THE DEMOCRATIC SOCIALIST REPUBLIC OF SRI LANKA

The Japanese Preliminary Survey Team (hereinafter referred to as "the Team") organized by the Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as "JICA") and headed by Mr. Takeshi Naruse, Leader, Deputy Director of Technical Cooperation Division, Mining & Industrial Development Cooperation Department, JICA visited the Democratic Socialist Republic of Sri Lanka from February 28 to March 11, 1994 for the purpose of clarifying the outline and background of the Project Proposal as well as studying the feasibility on the Japanese Project-Type Technical Cooperation on Metalworking Industry Development Centre Project in the Democratic Socialist Republic of Sri Lanka (hereinafter referred to as "the Project").

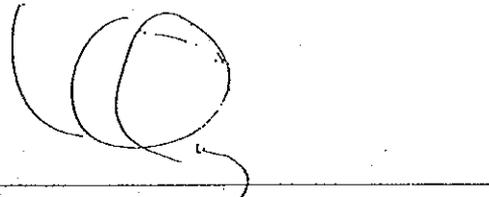
During its stay in Sri Lanka, the Team exchanged views and had a series of discussions with the officials of Ministry of Industries, Science & Technology (hereinafter referred to as "MIST") and Ministry of Tourism and Rural Industrial Development, (hereinafter referred to as "MTRID") and other organizations concerned, and also made a field survey to the relevant sites and facilities.

As a result of the discussions, both sides came to the understanding concerning the matters referred to in the document attached herewith.

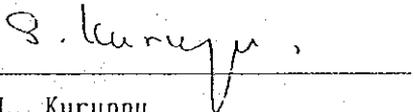
Colombo, March 9, 1994



Mr. Takeshi Naruse
Leader,
Preliminary Survey Team,
Japan International Cooperation
Agency, Japan



Mr. K. Austin Perera
Secretary,
Ministry of Industries, Science &
Technology,
The Democratic Socialist Republic of
Sri Lanka



Ms. S. L. Kuruppu
Director General,
Department of External Resources,
The Democratic Socialist Republic of
Sri Lanka
(WITNESS)

On the above study results, the Team visited the Katana Industrial Estate reserved land to examine the possibility whether the project activities would shift to the new MIDC facilities during 5 years co-operation period.

The proposed Industrial Estate site at Katana is yet to be developed and lacks sufficient infrastructure facilities at present.

It is expected that this site will only be available for setting-up of MIDC by 1997.

Therefore, it seems to be too early to incorporate such ideas into this Project-Type Technical Co-operation at the moment.

CONCLUSION

The Team identified that it is high time to upgrade foundry and electroplating technology to meet the social demands in Sri Lanka.

Thus, it is recommended that the Project-Type Technical Co-operation will be situated at IDB's facilities from beginning to end during cooperation period and conduct technical transfer, such as basic technologies, O.J.T. training, research and development in order to upgrade local engineering level.

The Team suggested to the Sri Lankan Side that they will be able to reformulate the proposal of MIDC (technical co-operation phase 2) in the Katana Estate as a different project when the Project at IDB succeeds and various necessary conditions of the Katana Industrial Estate will be prepared.

In response to the Field Survey Report prepared by the JICA Study Team, the Sri Lankan Side expressed their reservations with regard to some of the comments and recommendations and, therefore, requested further time to reformulate the proposal paying attention to such factors as identification of the proposed site, managerial aspects of the proposal etc. and others as indicated below.

Sri lankan side will submit the reformulated Project Proposal to the Japanese side as early as possible.

Upon receipt of the above new proposal, the Japanese side will conduct a supplemental study towards its implementation.

The reformulated proposal should, at least, have the following information,

1. Site for the Technical Cooperation Project (including building layout maps)
2. List and layout of existing equipments and machinery of both foundry and electroplating shop.
3. Staff allocation (including organizational chart)
4. Institutional Development Plan in view of project purpose.
5. Methodology of dissemination of acquired techniques and engineering service to the local industries.
6. Prospect of sustainability of the project after completion of the Japanese Assistance.
7. Budgetary schedule and allocation of the project.

資料2 ミニッツ (廃棄となったもの)

MINUTES OF DISCUSSION
ON
JAPANESE PROJECT-TYPE TECHNICAL COOPERATION
FOR
FOUNDRY AND ELECTROPLATING TECHNIQUE DEVELOPMENT PROJECT
IN
THE DEMOCRATIC SOCIALIST REPUBLIC OF SRI LANKA

The Japanese Preliminary Survey Team (hereinafter referred to as "the Team") organized by the Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as "JICA") and headed by Mr. Takeshi Naruse, Leader, Deputy Director of Technical Cooperation Division, Mining & Industrial Development Cooperation Department, JICA visited the Democratic Socialist Republic of Sri Lanka from February 28 to March 11, 1994 for the purpose of clarifying the outline and background of the Project Proposal as well as studying the feasibility on the Japanese Project-Type Technical Cooperation on Foundry and Electroplating Technique Development Project in the Democratic Socialist Republic of Sri Lanka (hereinafter referred to as "the Project").

During its stay in Sri Lanka, the Team exchanged views and had a series of discussions with the officials of Ministry of Industries, Science & Technology (hereinafter referred to as "MIST") and Ministry of Tourism and Rural Industrial Development, (hereinafter referred to as "MTRID") and other organizations concerned, and also made a field survey to the relevant sites and facilities.

As a result of the discussions, both sides came to the understanding concerning the matters referred to in the document attached herewith.

Colombo, March 9, 1994

Mr. Takeshi Naruse
Leader,
Preliminary Survey Team,
Japan International Cooperation
Agency, Japan

Ministry of Industries, Science &
Technology,
The Democratic Socialist Republic of
Sri Lanka

Department of External Resources,
The Democratic Socialist Republic of
Sri Lanka
(WITNESS)

Ministry of Tourism and Rural Industrial
Development,
The Democratic Socialist Republic of
Sri Lanka

ATTACHED DOCUMENT

1. Background of the Project

In order to assist the Government of the Democratic Socialist Republic of Sri Lanka in the formation of programmes for the industrial sector development, the Government of Japan has implemented a development study on the three major areas of industrialization, (a) Industrial Sector Development through consolidation of Metal Working Industry (b) The Construction of Industrial Estates and (c) Investment and Export Promotion.

The study had identified the metal working industry as a strategic sector which needs to be given the high priority in the industrialization strategy of Sri Lanka.

As the results, the Government of Sri Lanka has planned to set up the Metalworking Industry Development Centre (MIDC) which is expected to improve the metal working industries and requested the Government of Japan the Project-Type Technical Cooperation to MIDC.

2. Objective of the Project

(1) Overall Goal

The local industries will acquire the modernized Technologies and skills of foundry and electroplating and will be able to produce high quality production.

(2) Project Purpose

The Sri Lankan counterpart personnel of MIDC will acquire technologies and skills of foundry and electroplating through the Japanese project-type technical cooperation, and MIDC will be able to provide the local industries with the technical services.

3. Name of the Project

Foundry and Electroplating Technique Development Project in the Democratic Socialist Republic of Sri Lanka.

4. Implementation Agency of the Project (the Sri Lankan Side)

Ministry of Industries, Science & Technology will be overall responsible for the Project.

Ministry of Tourism and Rural Industrial Development will also participate in the Project as a member of the Steering Committee of the Project.

The Project will be implemented by the Metalworking Industry Development Centre (MIDC) which is established under Industrial Product Div., Capital Goods Metal Working Service Unit, Ministry of Industries, Science & Technology.

5. Duration of the Project

The duration of the technical cooperation by the Government of Japan through JICA would be four (4) years from the date agreed by both sides in the Record of Discussions (R/D) for the Project.

6. Site and Facilities for the Project

- Foundry Facilities of Industrial Development Board and Electroplating Centre of Industrial Development Board.

7. Scope of Technical Cooperation

The scope of technical cooperation would be covered with the following items:

1) Foundry Technology

- Pattern Making
- Sand Mixing and Moulding
- Melting, Finishing
- Test/Inspection and Quality Control
- Production Control
- Development and Marketing.

2) Electroplating

- Outline of Metal Surface Treatment
- Basic Electrochemistry
- Fundamentals of Electroplating Process and Procedure
- Chemicals and Reagents for Electroplating
- Wastewater Treatment and Pollution Control of Electroplating Shop
- Safety Management in Electroplating Shop
- Production Control and Quality Control for Electroplating Process

8. Measures to be taken by the Japanese Side

In accordance with the laws and regulations in force in Japan, the Government of Japan will take, at its own expense, the following measures through JICA according to the normal procedures under the Colombo Plan Technical Cooperation Scheme after the beginning of the Project.

- Dispatch of Experts
- Provision of Machinery and Equipment
- Training of the Sri Lanka Counterpart Personnel in Japan

9. Measures to be taken by the Sri Lankan Side

In accordance with the laws and regulations in force in Sri Lanka, the Government of the Democratic Socialist Republic of Sri Lanka will take, at its own expense, the following measures for the preparation of the Project before the beginning of the Project.

- (1) Establishment of Steering Committee and Preparatory Organization of MIDC.
- (2) Preparation of site and necessary facilities.
- (3) Assignment of enough number of the qualified counterpart personnel and administrative staff.
- (4) Preparation of the necessary amount of operational budget.

10. Others

- The Team requested the Sri Lankan side to answer the following affairs, if the project is reformulated as the Team recommended. And the Sri Lankan side promised to submit the answers in writing to the Japanese Side as soon as possible.

- (1) Organization chart of MIDC and institutional demarcation between MIDC and IDB.
- (2) Methodology of dissemination of acquired techniques and engineering services to the local industries.
- (3) Prospect of sustainability of MIDC after completion of the Japanese Assistance.
- (4) Members and function of the Steering Committee in details.
- (5) Budgetary schedule of MIDC and the allocation plan of it.

- And the Team stated that upon reception of the answers from the Sri Lankan Side, the Japanese Side would send some experts for supplementary survey (expert survey) in order to collect further necessary information about scope of technical cooperation and to make lists of equipments and machinery and so, toward its implementation.

FIELD SURVEY REPORT

The Sri Lankan Side explained the ideas of the MIDC Project implementation schedule as stated in the Project proposal, Item 5, and the study team conducted the observation survey of each nominated project site as well as the Katana industrial estate reserved land and had discussions with authorities concerned.

As the results of the survey, the Team identified the followings.

(1) CISIR is an academic institute with modernized laboratory equipments however, it does not have any facilities and space for conducting the O.J.T. training of foundry and electroplating techniques.

(2) Lanka Loha is a large private factory which has foundry and electroplating section however, it is not a suitable place for conducting the governmental project.

(3) Government Factory is a huge scale of production factory under the government and it has foundry and electroplating facilities however, the foundry facilities are too large and electroplating facilities are too poor to conduct the technical cooperation.

(4) IDB Foundry and Electroplating Centre of IDB have reasonable scale of facilities as well as training rooms and some laboratory equipments. Therefore they are identified as the most suitable facilities for conducting the basic technical training for the time being. However, IDB's facilities are not spacious enough to install some heavy duty equipments like electric induction furnace of 500 kgms' capacity which is able to produce the ductile iron castings.

On the above study results, the Team visited the Katana industrial estate reserved land to examine the possibility whether the project activities would shift to new MIDC facilities during 5 years cooperation period.

The Team identified that the Katana estate reserved land is located about one and half hours' driving from Colombo City and the reserved land is very undulating and still covered with jungles.

Furthermore, utilities such as water supply, drainage and high voltage electric line do not exist in and nearby the estate reserved land at the present.

Although the Team can understand that it is important and convenient for MIDC to be located in the industrial estate reserved land when local foundry and electroplating industries which are requiring technical services of MIDC will be relocated from urban area in Colombo City to the estate reserved land, it would take more years until it's needful situation.

Therefore, it seems to be too early to incorporate such idea into this Project-Type Technical Cooperation at the moment.

CONCLUSION

The Team identified that it is high time to upgrade foundry and electroplating technology to meet the social demands in Sri Lanka.

Thus, it is recommended that the Project-Type Technical Cooperation will be situated at IDB's facilities from beginning to end during cooperation period and conduct technical transfer, such as basic technologies, O.J.T. training and research and development, in order to upgrade local engineering level.

And the Team suggested the Sri Lankan Side that they will be able to remake the proposal of MIDC in the Katana Estate as a different project when the Project at IDB will succeed and various necessary conditions of the Katana industrial estate will be prepared.

資料3 要請書

INQUIRY ON REQUEST FOR PROJECT TYPE TECHNICAL COOPERATION

1. Name of the Project :

Metalworking Industry Development Center Project

2. Outline of implementing organization :

a. Supervising Ministry :

Ministry of Industries, Science & Technology

b. Name :

Metalworking Industry Development Center (MIDC)

c. Location :

Katana Industrial Estate

d. Brief history and duties :

JICA's Industrial Development Study was conducted in 1992 and the final report was submitted to Ministry of Industries, Science and Technology (MIST) in March, 1993. This report was presented to and approved by the Industrialization Commission in April 1993. Hence MIST has prepared a project profile of the establishment of Metalworking Industry Development Center (MIDC) and submitted a request to Japanese Government under grant aid and technical cooperation in August 1993.

Meantime the Cabinet decision was made in February 1994 on the proposal submitted by MIST confirming that MIST be an implementing agency for the project and steering committee chaired by the Secretary, MIST be formed and the representative of Ministry of Tourism and Rural Industry and other institutions will be named as members of the Steering Committee for the smooth implementation of MIDC.

e. Number of staff and outline of formation :

A steering committee chaired by Secretary MIST has already formed. Within the Industrial Product Division of MIST a Project Implementing Unit (PIU) will be formed. One Director, Two Deputy Directors and a full time Consultant from CISIR under MIST will be the member of PIU.

Chairman/Managing Director of MIDC is solely responsible to the Secretary, MIST. Under Chairman/Managing Director of MIDC, three Department heads and engineers will be assigned to Engineering Training and R & D Department (recruited from NAITA, IDB, NIBM and private sectors), Workshop Department (recruited from NAITA, IDB and private sectors) and administration department (recruited from private sectors and NDB). A group of JICA's experts will be attached to MIDC as Advisory and Consultancy services. Total numbers of staff of MIDC will be 50 (fifty) plus JICA's experts.

- f. Budget (annual total budget and its breakdown. Especially, running cost of requested project should be mentioned) :

Budget of MIDC will be estimated during the discussion with JICA's Preliminary Study Mission on MIDC.

Funding sources to cover the operational and maintenance cost will be shared by the Government budget, Service Fees (seminars, training courses, entrusted jobs and consultancy services), Members Fees (forum and associations) and self-generating interests of foundations from private firms, large size enterprises and foreign ventured companies).

Detailed estimates of fixed costs and variable costs will be prepared shortly.

3. Background of request (purpose and necessity) :

As the result of the Sector Study of Metalworking industry, as part of Industry Development Study conducted by JICA, it is explicitly emphasised that the improvement of production technology both in the fields of foundry and electroplating is essential. The effective measures to achieve the goal should combine the up-grading of training facility, technical assistance to factories/engineers and overseas training facilities.

Foundry training facilities in operation are very old with poor quality far below expectation of private enterprises to improve the production technology. Technical assistance through on-the-job training will be more effectively conducted.

Electroplating training facility existing today is old and small. New MIDC should be introduced plastic plating, Al anodizing and electro forming plate technology. Effluent treatment facility should be installed in MIDC to serve a source of diffusing waste water treatment techniques to nation-wide plating facilities.

The MIDC will be a model of the most up-grade technology equipped with waste water treatment facility to meet the environmental requirement.

4. Expected output (Target of beneficiary and Goals of the project) :

The target of MIDC are ;

- a) to promote and support foundry and electroplating industries through disseminating practical production technology and skills through on-the-job training at MIDC.
- b) to foster entrepreneurs and managerial persons of firms through practical training and education on production control and quality control.
- c) to strength linkages of subcontracting system among large, medium and small scale industries.
- d) to display as a model factory to encourage local investors to rebuild the obsolete and inefficient plant and machinery of existing foundry and electro plating factory in order to produce international competitive quality products.

- e) to promote the establishment of industrial forums and associations to activate local private investors/businessmen.

5. Situation of building which should be utilized for the project :

MIST has prepared a project profile for setting up a MIDC at Katana Industrial Estate as suggested in the final report of JICA's Industry Development Study.

The Katana Industrial Estate will be constructed based on the engineering services (total 10 months and completed before the end of 1996), provided by OECF funding support. The construction of the Industrial Estate will then follow and be completed in 18 months or before the end of 1997.

Meanwhile, the construction of MIDC at Katana can be commenced beginning of 1996 and completed before the end of 1996, once MIST earmark the exact site within the layout design prepared under SAPROF study with the consultation of JICA experts. The site preparation, design and construction of MIDC can be started before or in parallel to the OECF Engineering Service period.

Before the completion of new MIDC, the technical cooperation program can be started at the existing facilities with the following details :-

- (a) Craftman's Training - Basic training and theoretical training at classroom will be conducted at NMDC or NAITA's training center. (註参照)
- (b) Workshop training will be conducted at Lanka Loha factory, IDB or Government factory.
- (c) Deputation of technical service personnel to existing factories can be initiated by JICA's experts.

6. The experts to be dispatched (number/field) :

Long term experts

Team leader (5 years)	1
Cordinator	1
Foundry technology	3
Electro plating	2

Short term experts will be deputed if and when necessary.

7. The trainees to be accepted in Japan (number/field) :

6 trainees on foundry	6 months
4 trainees on electroplating	6 months
2 trainees on factory pollution control	6 months

8. The equipment to be provided (item/amount) :

Equipment list in 4 pages is annexed.

(註) 相手国側よりCISIRの間違い(誤植)とのコメントあり。

9. Assignment of Sri Lankan Counterparts (number/designation) :

Project Implementing Unit in MIST will be consisted of 4 members; One Director, two Deputy Directors and one Consultant. Assignment of personnel at MIDC has not yet been made. Total number of staff included minor workers is about 50.

10. Connection with other Japanese assistance :

MIST as an implementation agency will construct two Industrial Estates at Avissawella and Katana with OECF fund.

(This is the offspring of JICA's Industrial Development Study conducted in 1992).

11. Connection with assistance from other donors :

There is no connection with the assistance on MIDC project from other donors except from Japanese Government.

ANNEX. EQUIPMENT LIST (1/4)

Item No.	Item	Q'ty	Remarks
<u>1. Foundry Workshop</u>			
A. Melting Process			
A-01	Cupola, drawings & materials 1 ton	1	
A-02	High freq. induction furnace 500kg + 150 kg	1	1 source, 2 furnaces with spare coil
A-03	Crucible	1	
A-04	Ladle	3	
A-05	Ladle dryer	1	
A-06	Emersion Pyrometer	1	
A-07	Radiation Pyrometer	1	
A-08	CE meter	1	
A-09	Weighing balance	1	
A-10	Emergency oil & water pump	1 each	
A-11	Jigs and tools	1 lot	
A-12	Magnetic lifter with weighing balance	1	
B. Moulding Process			
B-01	Green sand moulding equipment * Moulding machine * Rotary screen * Mix muller * Sand mill * Belt feeder * Bucket elevator	1 set	
B-02	Chemical binder sand moulding equipment * Sand crusher * Sand reclaimer * Sand hopper * Sand mixer	1 set	
B-03	Shell moulding equipment * Shell moulding machine * Shell core machine	1 set	
C. Pattern Making Equipment			
C-01	Wood turning lathe	1	
C-02	Hand feed planer	1	
C-03	Band saw	1	
C-04	Circular saw	1	
C-05	Shrink rule	2	

- to be continued -

ANNEX. EQUIPMENT LIST (2/4)

Item No.	Item	Q'ty	Remarks
C-06	Router machine	1	
C-07	Disk and belt sander	1	
C-08	Spindle sander	1	
C-09	Universal polishing machine	1	
C-10	Inspection equipment	1 set	
C-11	Surface plate for inspection	1	

D. Finishing And Rough Machining Process

D-01	Shot blastmachine	1	
D-02	Hang grinder	2	
D-03	Wheel grinder	4	
D-04	Lathe	1	
D-05	Facing lathe	1	
D-06	Radial drilling machine	1	
D-07	Milling machine	1	
D-08	Tool grinder	1	
D-09	Surface plate		
D-10	Grinding wheels	1 lot	
D-11	Tool bits	1 lot	

E. Sand Testing Equipment

E-01	Sand rammer	1	
E-02	Permeability tester	1	
E-03	Ro-tap sieve shaker	1	
E-04	Moisture tester	1	
E-05	Universal sand strength machine	1	
E-06	Rotating sand washer	1	
E-07	Green sand hardness tester	2	
E-08	Baume meter	2	
E-09	pH meter	1	
E-10	Laboratory sand mill	1	
E-11	Methylene blue tester and ultrasonic cleaner	1	

F. Material Testing

F-01	Universal testing machine	1	
F-02	Charpy impact testing machine	1	
F-03	Hardness tester, Brinnel	1	
	Vickers	1	
	Shore	2	
	Rockwell	1	
F-04	Metallurgical Microscope	2	
F-05	Specimen Preparation equipment	1 set	Cutoff, grinding,
F-06	Mounting press	1	
F-07	Photo goods with dark room	1 set	

- to be continued -

ANNEX. EQUIPMENT LIST (3/4)

Item No.	Item	Q'ty	Remarks
G. Others			
G-01	Heat treatment furnace	1	for stress relief
G-02	Welding equipment	1	for repairing defect
G-03	Shovel loader	1	
G-04	Overhead crane	1	
G-05	Hoist	1	
G-06	Dust collector	4	

2. Electroplating Workshop

01	Pretreatment line	1 unit
02	Cu-Ni-Cr electroplating line	1 unit
03	Hard chromium plating line	1 unit
04	Zinc plating line	1 unit
05	Aluminium anodizing line Max. loading 5kg, manual type	1 unit
06	Plastic plating (ABS) line Max. loading 0.5kg, manual type	1 unit
07	Ni, Cu electroforming line Max. loading 0.5kg, manual type	1 unit
08	Supersonic washing tank	1
09	Buffing machine	2
10	Barrel polishing machine	1
11	Testing and inspection laboratory	1 unit
12	Iron exchanger	1
13	Drying furnaces	2
14	Cooling unit, heat exchanger	1
15	Jig making device, etc	1 unit

3. Pollution Control Laboratory

01	Waste water treatment system	1 unit
02	Chemicals and reagents	1 lot
03	pH meter	2
04	Iron exchanger	1
05	Pure water generator	1
06	Laboratory glasswares	1 set
07	Laboratory utensils	1 set

4. Common Facilities

01	Pressure water tank	1
02	Air compressor	1
03	Pick-up truck	1

- to be continued -

ANNEX. EQUIPMENT LIST (4/4)

Item No.	Item	Q'ty	Remarks
04	Forklift	1	
05	Minibus	1	
06	Wagon	1	
07	Land Cruiser	1	
08	Hoist	1	

5. Office Equipment

01	Micro computer	1	
02	Personal computer	3	
03	Word processor	1	
04	Printing machine	1	
05	Book binding device	1 set	
06	Copying machine	2	
07	Drafting equipment	10	
08	Audio visual deucational equipment	1 lot	
09	Educational materials	1 lot	
10	Desk, chair, table, rack	1 lot	

資料4 カタナ工業団地について

「スリランカ国 工業分野開発振興計画 調査報告書」

第四部 工業団地開発計画 平成5年3月より抜粋

1) 位置

カタナ地区はネゴンボ市の東約4km,カトナヤケ空港の北約4kmに位置している

2) 交通

カタナ地区へはコロンボから約30kmのネゴンボ市を経由する方法と、空港の北東部を走る道路へ経由する方法がある。コロンボーカトナヤケ高速道路が完成すれば、空港やコロンボ港へのアクセスは大幅に改善されよう。

3) 土地所有

カタナ地区の面積は59haで、政府所有地である。それ故、土地取得上の問題はない。

4) 地形/地勢

カタナ地区は、ほぼ平坦で、一部キムブラピティヤ川沿いに低地が分布している。低地は水田に利用されており、盛土が必要となる。

5) 土地利用

ココナッツ及び耕地が44ha、水田が15haを占めている。約10家屋が用地内に点在している。

6) 周辺人口分布

カタナ地区から4km西のネゴンボ市は約14万人の人口擁している。世帯の73%はシンハリ人、16.5%がムーア人、9%がスリランカ・タミル人である。

7) 社会・文化施設

ネゴンボ市には6つの高等学校、27の中学校、3つの職業訓練所がある。総合病院1カ所と診療所3カ所が立地している。

8) 水源

ネゴンボ市はマハ川のコドゥナワ取水口から給水されている。コドゥナワはカタナ地区の北8kmに位置している。地区を流れるキンブラピティナ川及び地下水も水源としての可能性がある。

9) 汚水処理

エカラ地区からの排水はキンブラピティヤ川に流入することとなる。キンブラピティヤ川は下流域で湿地帯、人口稠密地帯を流れており、エカラ工業団地で汚水処理を行うことが不可欠とされる。

10) 電気

電気はネゴンボ市の変電所(10MVA)、ボロワッタの変電所(30MVA)あるいはエカラ近辺コツゴダの変電所から給電される。

11) 通信

ネゴンボ交換所あるいはカトナヤケ交換所と接続する必要がある。

特 性	<ul style="list-style-type: none">・水が限られている。・国際空港及び国際港へのアクセスに優れている(高速道路に近い)。・環境(特に水環境)への注意が必要。
導入目標業種	<ul style="list-style-type: none">・高付加価値型が主(機械等)・非汚染型の金属製品

Preparing Aluminium for Anodizing
and Anodizing Process

1. Alkaline Soak cleaning in hot solution.
2. Water rinse
3. Cathodic Alkaline Cleaning in warm solution
4. Water rinse
5. Acid dip (De Smut)
6. Water rinse
7. Anodise
8. Dyeing

1. Alkaline Soak Cleaning

Tank :- Welded Steel Tank
Chemical:- Minco Cleaner 25 - 40 gr/l
Temp :- 65° - 80°C
Time :- 5 min.

2. Cathodic Alkaline Cleaning

Tank :- Welded Steel Tank
Chemical:- Minco Cleaner 25 - 40 gr/l
Temp. :- 60° - 70°C
Voltage :- 6 - 8^V
Anode :- MS Plate
Time :- 1 - 2 Mints.

3. Acid Dip:

Tank :- PVC or Plastic Tank
Chemical:- Commercial Nitric Acid 30 - 50% V/V
Dipping Time:- about 3 min.

For heavy smut containing aluminium use Hydrofluoric acid in following quantities.

Tank :- PVC or Plastic
Chemical:- Hydrofluoric acid (60% - Sp gr 1.23) - 100 ml/

7. Anodizing

- Anodizing sequence:
- i. Anodize
 - ii. Cold rinse
 - iii. Activation
 - iv. Cold rinse
 - v. Neutralise
 - vi. Cold rinse
 - vii. Dye
 - viii. Rinse
 - ix. Seal

i. Anodizing

- Tank : PVC or Plastic or Lead lined tank.
Solution : 15% Sulphuric Acid (Pure grade) 150 m³/1
- Voltage : 12 - 22V
Current density : 1 - 15 Amp/dm²
Temp. : 20° - 25°
Cathode : Lead Cathodes

A cooling system should be provided to maintain the temperature and vigorous and well dispersed air agitation is necessary.

8. Dyeing

Dyeing sequence:

- i. Anodising
- ii. Cold rinse
- iii. Activation
- iv. Cold rinse
- v. Neutralising
- vi. Cold rinse
- vii. Dyeing
- viii. Rinse
- ix. Seal

Electro Plating Centre.

iii. Activation:-

Tank : PVC or Plastic tank
Chemical : Pure Sulphuric Acid - 5%
(Pure Nitric Acid can be used as
at 30% as a substitute)
Dipping time: 15 Mints.
Temp. : 30° - 350° use titanium heaters.

iv. Neutralising:-

Tank : M S Tank
Chemical : Pure Ammonium Hydroxide
(Sp gr 0.88) - 1 - 2%
Dipping time: 2 - 3 mints
Temperature : Room temperature

vii. Dyeing

Tank : Stainless Steel, Plastic or Plastic lined tanks. MS tanks are not recommended.
Agetation : Low pressure air agetation.
(Agetation provides a uniform colour distribution and avoids dard patches).

Concentration of the dye:

Depend on the recommendations of the dye manufacturer. Normally, ranges from 0.05 gr/1 30 gr/1. De-ionised water is used to make up the solution. Small amount of phosphates in the dye solution reduces the intensity of the dye. High concentration dyeing can course colour mis-matching from batch to batch and also bleeding in the sealing solution.

Operating temperature:

Maximum affinity of the dye stuff for the anodic films are at 55° - 65°C.

Electro-plating Centre

emptions to this are as follows:

- (i). When it is necessary to strip dyes from unsealed films use 20^{oC} for dyeing.
- (ii). When dyeing castings use 20^{oC}-25^{oC} to avoid white spotting.

Dipping Time;

Normally vary from 5 mins-15 mins. colour fast finishes can be obtained by dyeing for longer time in a low concentration bath.

Note;

PH of the dye solution should be maintained according to the instructions of the dye manufacturer. To prevent bleeding of the Dye into the sealing solution the article should be dyed at high temperature (60^{oC}-80^{oC} for 5 minutes. and rinse briefly followed by sealing at boil.

ix. Sealing.

After dyeing process articles are swilled briefly in cold water. The idea is to remove surplus dyestuff from the anodised surface. Boiling water is the widely used method of sealing.

- | | |
|--------------|--|
| Tank | - Lead lined or stainless steel tank, equipped with steam heating coils or electric heaters. |
| Temperature | - 100 ^{oC} temperature s below 98 ^{oC} use partial sealing however long the immersion times. |
| Sealing time | - The same duration as the anodising time but a minimum of 20 minutes. |

Sealing water should be very pure and distilled or deionised water is recommended for this purpose. Presence of trace amounts of phosphates or sulphates can increase bleeding of the dye into sealing water.

- | | |
|----------|--|
| PH Value | 6 to adjust PH small quantity of acetic, Formic or Boric Acid or sodium hydroxide is used as required. |
|----------|--|

Electro Plating Centre

Sealing with Chemicals - Sealing in boiling water produces good fastness. However, light and weather fastness can be significantly improved by sealing with chemicals. The mechanism involved in chemical sealing is by trapping the dye inside the pores by locking the opening of the pores with metal hydroxide.

Sealing Solution:

Nickel acetate	-	5.6g./L
Cobalt acetate	-	1g./L
Boric Acid	-	8.4g/L
or		
Nickel acetate	-	5g./L
Boric Acid	-	5g./L
Temperature	-	80 ^o c
Immersion Time	-	5 Minutes.

This should be followed by sealing in boiling water for a minimum period of 20 minutes. When maximum resistance to leaching is required chemical sealing is carried out at boiling point for at least 30 minutes.

Final Finishing:

Articles having a Bloom or a powdery residue on the surface after r sealing, should be wiped with a damp cloth and polished with chalk or magnesium oxide power. A light mechanical repolishing with light pressure using a dry soft mop gives a lustrous finish

Electro Plating Centre.

Hot Dip Galvanizing.

1.1. Degreasing/Oil removal:

1.2. Water rinse.

1.3. Acid Pickling.

1.4. Water rinse.

1.5. Fluxing.

1.6. Drying.

1.7. Dipping.

1.8. Cooling.

1.1. Degreasing:

Tank - MS tank.
Solvent - Water.
Chemical - Commercial Sodium Hydroxide 100-150 g./L
Temperature- 65^{0c} - 80^{0c}
Time - 1-20 minutes or as required.
(MS heaters can be used for heating.)

1.3. Acid pickling:

Tank - Plastic or PVC tank.
Solvent - Water.
Chemical - Commercial Hydrochloric Acid
200 ml/L
Temperature- Room Temperature. (20^{0c} - 28^{0c})
Immersion
time - 5-10 minutes. or as required.

1.4 Fluxing:

Tank - PVC or Plastic tank.
Chemical - Zinc Chloride - 50 gr/L
Ammonium Chloride - 50 gr/L
Sodium Chloride - 50g./L
Commercial Hydrochloric Acid - 25g./L
PH Value - 3.5 - 4.5
Immersion
time = 1 minute.

1.6. Drying

Oven - Hot air blowing oven
Temperature- 50^{0c}

1.7. Dipping

Tank - Made of MS boiler Plates.
(Thickness - 1"-2")

(3) Dull Nickel Plating.

3.1 Surface Cleaning Before Plating.

3.2 Cyanide Copper Plating.

3.3 Water Rinsing.

3.4 Dilute Sulphuric Acid.

3.5 Water Rinsing.

3.6 Dull Nickel Plating

3.7 Water Rinsing.

3.8 Polishing.

3.9 Bright Chromium Plating.

3.10 Dragout Dip.

3.11 Chrome Neutralizer.

3.12 Cold water Rinsing.

3.13 Hot Water Rinsing.

3.14 Polishing (if required)

3.2 Cyanide Copper Plating.

Tank : M/S Tank.
Chemicals : Cupras Copper Salt 160g./ Lit.
or
Separate chemicals also can be used.
Sodium Cyanide 93g./ Lit
Sodium Hydroxide 30g. / Lit.
Copper Cyanide 75g. / lit.
Temperature : 55^{oc} - 65^{oc} (M/S heaters can be used).
Anods : Pure Copper.
Valtage : 1-1.5V.
Current Density : 2 Amp/S.D.M. (20 Amp/ S.ft.)
Time : 2-5 Min.
P.H. Value : 11.5-12.5
Density : 18^o Tw.
Agitation required.

or

Copper Cyanide 135 g./Lit.
Potasium Cyanide 7g./Lit.
Potasium Hydroxide 10g. / Lit.
Current Density : 4-6 Amp / S.D.M

3.4 Dilute Sulphuric Acid Dip

Tank : P.V.C Tank.
Chemicals : Pure Sulphuric Acid. (S.G. 1.5) 60 ml/ Lit.

3.6 Dull Nickle Plating.

Tank : P.V.C Tank.
Chemicals : Nive Nickel Salt. 363 g./Lit.
Temperature : 40^{oc} - 80^{oc}
Anodes : Pure Nickel.
Voltage : 3-4 V.
Current Density : 3-4Amp /S.D.M. (30-40 Amp/ S.ft.)
Density : 40^o Tw.
Time : 20 Min.
Agitation required.

3.9 Bright Chromium Plate.

Tank : P.V. C or Lead Lined Steel tank. ("Ilex " special tank.)

Chemical : Catalyte bright chromium salt 250g./Lit.
or
Sulphuric Acid 2.5g./Lit.

Temperature : 40^oc - 45^oc

Anode : Tin Lead Anodes.

Voltage : 4-5 V.

Current Density : 11-16 amp./ S.D.M.

Time : 3-4 Min.
_{Optw.}

Density : 32

Minimist Tablets: 1/Lit. Can be used for neautralizing Chromic Acid.

3.10 Dragout tank

Tank : M/S Tank.

Chemicals : Chrome Neutralizer 3g/ Lit.

3.14

Polishing is required (Cloth Mop with Chrome Glose Compound can be used.

- (4) Brass Plating.
- 4.1 Surface Cleaning before Plating.
- ↓
- 4.2 Cyanide Copper Plating.
- ↓
- 4.3 Water Rinsing.
- ↓
- 4.4 Dilute Sulphuric Acid Dip.
- ↓
- 4.5 Water Rinsing.
- ↓
- 4.6 Bright Nickel Plating.
- ↓
- 4.7 Water Rinsing.
- ↓
- 4.8 Brass Plating.
- ↓
- 4.9 Cold Water Rinsing.
- ↓
- 4.10 Cold Water Rinsing.
- ↓
- 4.11 Hot Water Rinsing.
- ↓
- 4.12 Hot Water Drying.
- ↓
- 4.13 Lacquering.
- ↓
- 4.14 Hot Air Drying.

4.2 Cyanide Copper Plating.

Tank : M/S Tank.
Chemicals : Cupras Copper Salt 160g./Lit.
or
Separate chemicals also can be used.
Sodium Cyanide 93g./ Lit.
Sodium Hydroxide 30g/Lit.
Copper Cyanide 75g./Lit.
Temperature : 55^oC-65^oC (M/S heaters can be used).
Anodes : Pure Copper.
Voltage : 1-1.5 V.
Current Density: 2 Amp/S.D.M. (20 Amp/ S.ft.).
Time : 2-5 Min.
P.H. Value : 11.5-12.5
Density : 18^o Tw.
Agitation required.

or

Copper Cyanide 135g / Lit.
Potassium Cyanide 7g./Lit.
Potassium Hydroxide 10g. /Lit.
Current Density: 4-6 Amp/S.D.M

4.4 Dilute Sulphuric Acid Dip.

Tank : P.V.C Tank.
Chemicals : Pure Sulphuric Acid (S.G.1.5) 60ml/Lit

5.6 Bright Nickel Plating.

Tank : PVC Tank.
Chemicals : High Sulphate prepared Nickel Salt. 370g./Lit.
Boric Acid 15g./Lit or,
Nickel Sulphate 300g./Lit.
Nickel Chloride 50g/Lit.
Boric Acid 30g/Lit.
Nisel80 Initial Brightner.5ml./Lit.,
1000 Amp hours.

Temperature : 55^{0c}-65^{0c} (Titanium heaters can be used).
Anodes : Pure nickel.
P.H. Value : 4.0-4.8
Density : 39⁰ Tw.

Agitation and filtration should be provided.

Voltage : 3-5V
Currenty Density : 1-8.5 Amp/S.D.M. (10-80 Amp.S.ft.)
Time : 20 Min.

4.8 Brass Plating.

Tank : P.V.C.Tank.
Chemicals : Sonax brass salt 75g./Lit.
Ammonium chloride 3g./Lit.
or
Copper Cyanide 3g./Lit.
Zinc Cyanide 15.28g./Lit.
Sodium Cyanide 3g./Lit.
Ammonium Chloride 6g./Lit.

Voltage : 2.5-3V
Current Density : 5-6 Amp/S.D.M.
p.H. Value : 9.8-10.8
Temperature : 50^{0c} (M/S heaters can be used)
Anodes : Pure Brass

4.13 Lacquing.

Clear Lacqure or ercaleen lacqure can be used.

5.5 Dilute Nitric Acid Dip.

Tank : Plastic tank.
Chemicals : Pure Nitric Acid 5-10ml./Lit.

5.6 (a) Blue Passivation.

Tank : Plastic Tank.
Chemicals : Zinc Chromating Salt 5g./lit.
or
Sodium Dichromate 5g. /Lit.
Analytical Nitric Acid 16-19ml./ Lit.

5.6 (b) Yellow Passivation.

Tank : Plastic Tank.
Chemicals : Zonax Passivation Salt 100g./Lit.
or
Sodium Dichromate 100 g.Lit.
Sulphuric Acid 1ml./Lit.

JICA