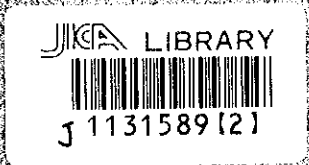


インドネシア  
低品位ニッケルラテライト鉍処理技術  
アフターケア調査団報告書

1995年12月



国際協力事業団

鉍開協
J R
95-29

LIBRARY



インドネシア  
低品位ニッケルラテライト鉍処理技術  
アフターケア調査団報告書

1995年12月

国際協力事業団



1131589 [2]

## 序 文

インドネシア共和国において、「ニッケル」は重要な国内資源であるが、国内において、低品位のニッケルにおいては有効利用がなされていない。

同国政府はこの低品位ニッケルの有効利用を目的として、1984年に日本政府に対し、本件プロジェクトの要請がなされた。日本政府は、無償資金援助として、冶金研究開発センターの建屋、及びミニプラントの供与を行い、そのサイトにおいて、1987年12月14日より1991年12月13日まで本プロジェクトが実施された。

プロジェクト期間内において、日本側は7名の長期専門家、2名の短期専門家を派遣し、研修員を9名受け入れた。

本アフターケア調査団は、プロジェクト終了後のインドネシア側運営状況を確認するとともに、移転技術のより円滑な活用のための支援方策について協議することを目的として1995年12月12日から12月19日まで派遣された。

本報告書は同調査団の調査結果をまとめたものである。

ここに、本調査団の派遣に関し、ご協力をいただいた日本・インドネシア両国の関係各位に対し、深甚の謝意を表すとともに、あわせて今後のご支援をお願いする次第である。

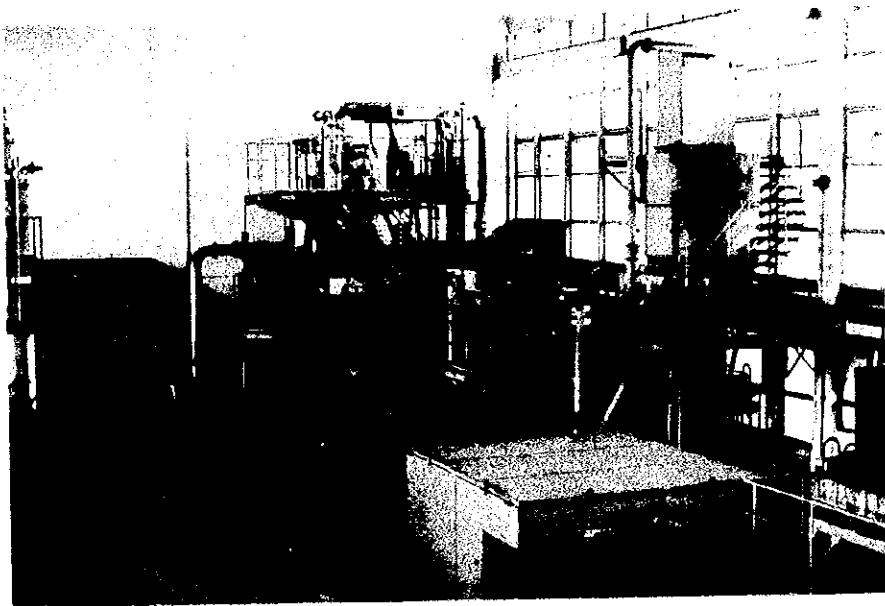
1996年1月

国際協力事業団

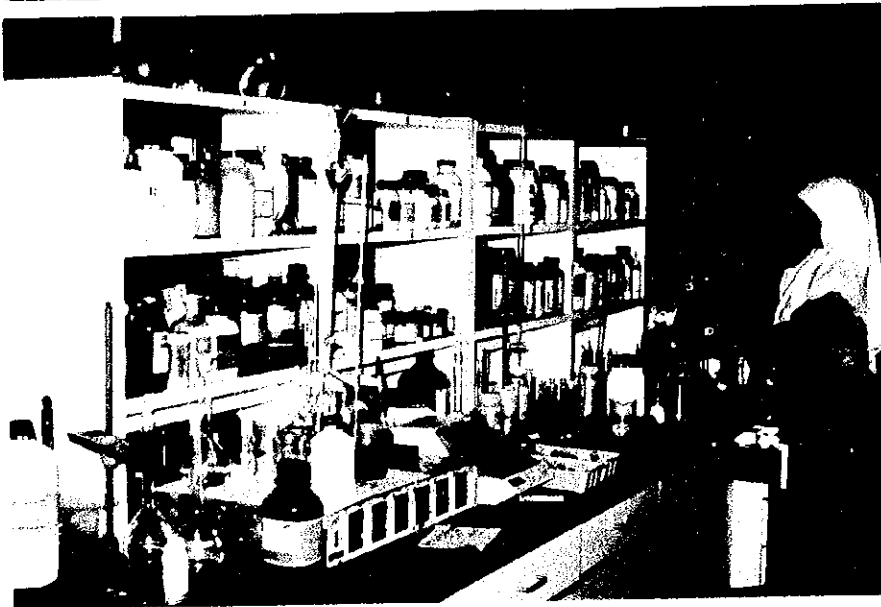
鉱工業開発協力部

部長 松澤 憲夫





ミニプラント

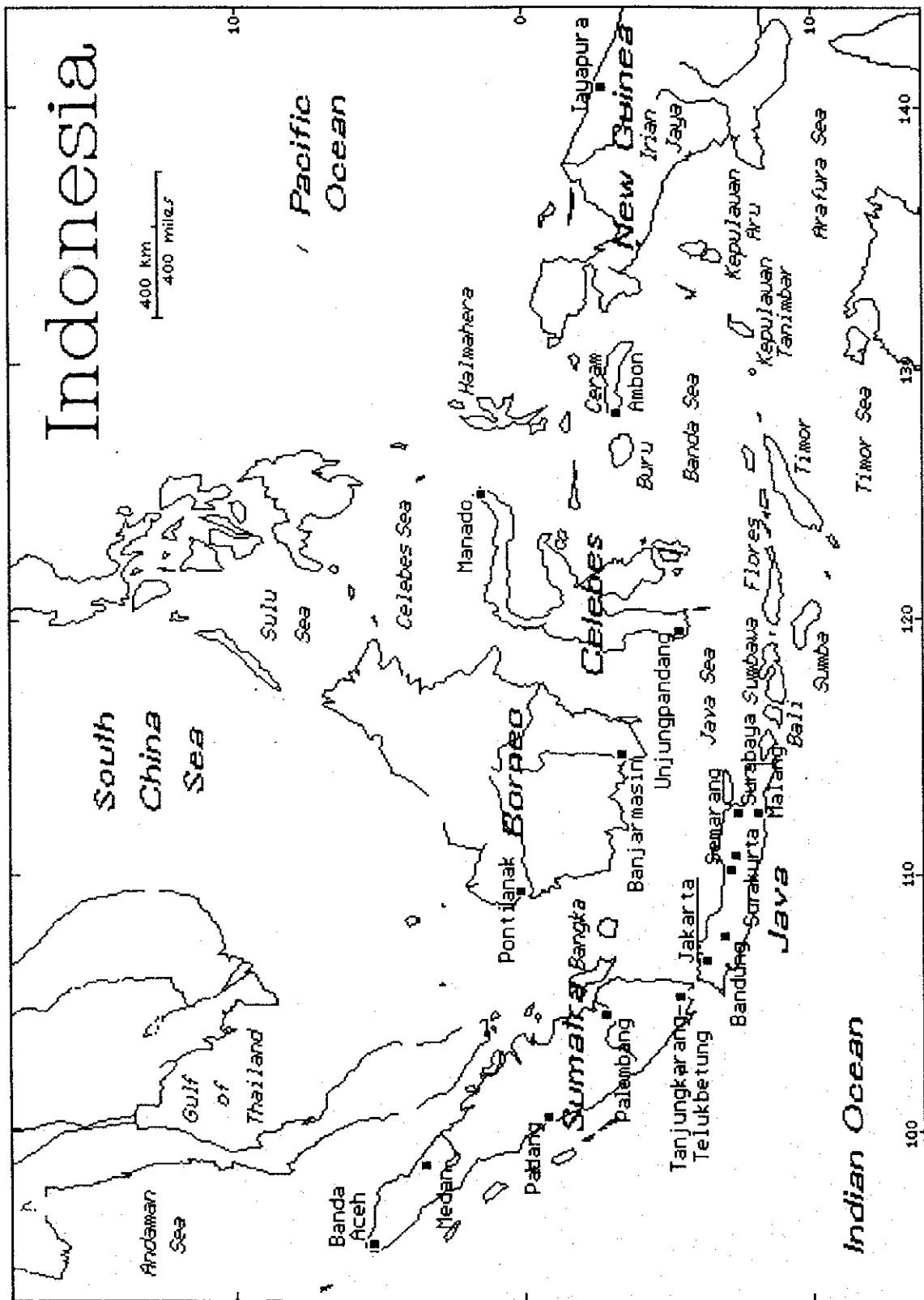


分析実験室



M/D交換

プロジェクトサイト位置図





# 目 次

序 文  
写 真  
地 図

I. アフターケア調査団派遣	1
I-1 調査団派遣の経緯	1
I-2 プロジェクトの目的	1
I-3 プロジェクト方式技術方式の内容	1
I-4 調査団の構成	2
I-5 調査日程	2
I-6 主要面談者	3
II. 調査結果	4
III. 調査団所見	7
附属資料	
① ミニッツ	11
② 事前質問文書	29
③ 事前質問文書に対する回答	33
④ RDCMの組織	43
⑤ 機材状況	51
⑥ 神部団長（元プロジェクトリーダー）報告	55



# I. アフターケア調査団派遣

## I-1 調査団派遣の経緯

インドネシア共和国（以下、インドネシアと略す）は、ニッケル鉱の埋蔵鉱量で世界3位にランクされるほどの資源保有国であるにも拘わらず、国内における金属ニッケルの製錬量が乏しい。この為、インドネシア国政府は未使用のまま放置されている低品位ニッケル鉱処理技術の開発を、国家的な課題としてとらえている。

インドネシア政府は、我が国に対し、1984年にパイロットプラント規模による低品位ニッケルラテライト鉱の研究開発に関するプロジェクト方式の技術協力を要請した。日本政府はこの要請に対し、1987年12月14日より1991年12月31日まで4年間、冶金調査開発センターに対しプロジェクト方式技術協力を行った。

このプロジェクトはニッケルラテライト鉱処理技術に係る技術移転目標を達成し、高い評価を受けた。現在、本プロジェクトで養成された技術者が、さらに研究を進め、ラテライト鉱処理プロセスを消化し、工業化に向けて研究を進めている。

しかしながら、プロジェクト終了後4年を経過し、機材の稼働状況の低下が懸念されており、プロジェクトの一層の効果を高めるため、アフターケア協力を実施することとする。

## I-2 プロジェクトの目的

インドネシア低品位ニッケルラテライト鉱処理の分野における人材の育成と、これによってインドネシアの鉱物資源の有効利用に貢献することが、本プロジェクトの目的であった。日本側はその目的達成のため、C/Pに対し、必要とされる当該分野の技術移転を行った。

## I-3 プロジェクト方式技術協力の内容

- (1) 協力期間：R/D 1987年12月14日～1991年12月13日
- (2) 実施期間：冶金研究開発センター（RDCM）、インドネシア科学技術院（LIP I）
- (3) 技術協力範囲の基準：
  - ① 低品位ニッケルラテライト鉱の処理分野における基礎技術
  - ② 低品位ニッケルラテライト鉱の効果的利用を図るための次に示す技術
    - 1) ラテライト鉱の乾式製錬
    - 2) ラテライト鉱の湿式製錬
    - 3) ラテライト鉱の分析
    - 4) パイロットプラントの操業
- (4) 専門家派遣実績：
  - ① 長期 7名
  - チーフアドバイザー（2名）
  - 乾式製錬
  - 湿式製錬
  - 分析 (2名)

プラントオペレーション

- ② 短期 2名  
分析 (2名)

(5) 研修員受入：9名

分野に応じ年間1～3名。研修期間は1～6ヵ月。

冶金、鉱物処理の研究管理、分析の各分野

(6) 機材供与

無償資金協力事業によって、プロジェクトに必要な建物とパイロットプラントの建設、設備の設置が行われた。(総額14億83百万円)

当プロジェクトでは1988年に次の様な機材・装置類が供与された。

電位差滴定計

自動粒度分布測定装置等

#### I-4 調査団の構成

担当分野	氏名	所属
団長・総括	平井 敏雄	JICA鉱工業開発協力部計画課課長代理
技術協力計画	神部 靖	(財)国際鉱物資源開発協力協会 理事 国際協力本部長
機材計画	相羽 宏治	住友金属鉱山(株)技術本部生産技術部部长
運営管理	住吉 央	JICA鉱工業開発協力部鉱工業開発協力課

#### I-5 調査日程

派遣期間 1995年12月12日～12月19日

日順	月日	曜	行程	調査内容
1	12/12	火	成田→ジャカルタ(JL725)	移動
2	12/13	水		JICA事務所打合せ、サイト(RDCM)訪問
3	12/14	木		協議
4	12/15	金		協議、ミニッツ確認・署名、LIP I長官表敬
5	12/16	土		資料整理
6	12/17	日		資料整理
7	12/18	月	ジャカルタ→(JL726)	JICA事務所・大使館報告、夜移動
8	12/19	火	→成田	帰国

注) RDCM 冶金研究開発センター

LIP I インドネシア科学技術院

## I-6 主要面談者

### インドネシア側

- (1) インドネシア科学技術院

Dr. Soe fjiau Tsuji

インドネシア科学技術院長官

- (2) 冶金研究開発センター

Dr.Nilyardi

冶金研究開発センター所長

Dr.Rudi Subasgja

冶金研究開発センター冶金部長

Mr.Yusuf

冶金研究開発センター技術サービス部長

Mr.Ronald Nasoetion

冶金研究開発センター腐食部長

Dr.Akskadi Djohari

スタッフ

### 日本側

- (1) 日本大使館

高島 2 等書記官

- (2) インドネシア科学技術院

舟橋 専門家

- (3) 冶金研究開発センター

藤井 専門家

- (4) JICAインドネシア事務所

岡崎 所長

吉新 職員

## II. 調査結果

調査項目	調査結果																														
<p>インドネシア側の実施体制</p> <p>①組織</p> <p>②人員の配置状況及び教育レベル</p> <p>③予算</p> <p>④供与機材の状況</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・実施機関は冶金研究開発センター（RDCM：Research and Development Centre for Metallurgy）である。RDCMは冶金分野でインドネシア科学技術院（LIPI：Indonesian Institute of Science）長官によって立てられた政策に基づき、研究開発活動等を行う。RDCMは研究開発、技術サービス、経営管理の3つの部門で構成されている。研究開発部は3つに分かれ、冶金(EMO)・金属技術・腐食となっている。プロジェクトはEMOを中心に行われた。</li> <li>・現在サイト（スルボン）には、126人のスタッフ（52人がリサーチスタッフ、74人がテクニシャン）である。（95年9月）</li> <li>・当時のカウンターパートの多くが現在も活動している。</li> <li>・セミナー等の開催や民間企業とのジョイントの研究によって能力のアップを図っている。また、技術アップのため、日本での研修を希望している。</li> </ul> <table border="0" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="padding-left: 20px;">・予算</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td style="padding-left: 40px;">総額</td> <td style="text-align: right;">1655 百万 Rp</td> <td style="text-align: right;">(75,000 千円)</td> </tr> <tr> <td>1) 経常予算</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td style="padding-left: 40px;">人件費</td> <td style="text-align: right;">670 百万 Rp</td> <td style="text-align: right;">(30,300 千円)</td> </tr> <tr> <td style="padding-left: 40px;">ユーティリティ</td> <td style="text-align: right;">130 百万 Rp</td> <td style="text-align: right;">(5,900 千円)</td> </tr> <tr> <td style="padding-left: 40px;">操業維持費</td> <td style="text-align: right;">110 百万 Rp</td> <td style="text-align: right;">(5,000 千円)</td> </tr> <tr> <td>2) 開発予算</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td style="padding-left: 40px;">プロジェクト資金</td> <td style="text-align: right;">300 百万 Rp</td> <td style="text-align: right;">(13,600 千円)</td> </tr> <tr> <td style="padding-left: 40px;">機材部品調達費</td> <td style="text-align: right;">145 百万 Rp</td> <td style="text-align: right;">(6,600 千円)</td> </tr> <tr> <td>3) 技術サービス協力費</td> <td style="text-align: right;">300 百万 Rp</td> <td style="text-align: right;">(13,600 千円)</td> </tr> </table> <ul style="list-style-type: none"> <li>・機器はそれぞれ利用され、管理についてもよく行われている。ただし、スペアパーツの不足によって、一部の機器が使用されていない。</li> <li>・分析機器については、経年使用による機能低下から、データの信頼性が失われているものが一部ある。先方機関では、これら分析機器の点検・調整を希望している。</li> <li>・パイロットプラントについては、C/Pが独自にメンテナンスを行っており、機器の状況は概ね良好である。日側の専門家の技術移転の成果が現れているといえる。</li> </ul>	・予算			総額	1655 百万 Rp	(75,000 千円)	1) 経常予算			人件費	670 百万 Rp	(30,300 千円)	ユーティリティ	130 百万 Rp	(5,900 千円)	操業維持費	110 百万 Rp	(5,000 千円)	2) 開発予算			プロジェクト資金	300 百万 Rp	(13,600 千円)	機材部品調達費	145 百万 Rp	(6,600 千円)	3) 技術サービス協力費	300 百万 Rp	(13,600 千円)
・予算																															
総額	1655 百万 Rp	(75,000 千円)																													
1) 経常予算																															
人件費	670 百万 Rp	(30,300 千円)																													
ユーティリティ	130 百万 Rp	(5,900 千円)																													
操業維持費	110 百万 Rp	(5,000 千円)																													
2) 開発予算																															
プロジェクト資金	300 百万 Rp	(13,600 千円)																													
機材部品調達費	145 百万 Rp	(6,600 千円)																													
3) 技術サービス協力費	300 百万 Rp	(13,600 千円)																													

調査項目	調査結果
⑤活動状況	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ RDCMでは、産業とリンクした冶金・金属技術・腐食の分野で研究開発を進めている。現在のセンターの活動として、次の分野において研究開発が進められている。</li> <li>1) 砂鉄の加工</li> <li>2) 銅粉</li> <li>3) ポーキサイトからのアルミニウム精製</li> <li>4) 鉄ラテライト精製</li> <li>5) ソロアコ・ニッケルラテライト鉱石の粒化と還元</li> <li>6) 電気メッキ処理時の廃棄物金属の回収</li> <li>7) 全ての金属のリサイクル</li> <li>8) 錫の溶解精製からのジルコニウム回収</li> </ul>
2. 日本側協力計画の検討	
①供与機材	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 低品位ニッケルラテライト鉱の技術については、インドネシア国内で新しいニッケル鉱脈が発見されたことから、低品位ニッケルの研究開発は行われていない。</li> <li>・ 鉄・アルミニウムのラテライト鉱の研究開発が行われ、プロジェクト実施中に移転された技術を応用している。</li> <li>・ スペアパーツ・修理及びメンテナンスを必要としている機材のほとんどは無償供与された分析機器である。</li> <li>・ 分析機器については、一部の分析機器の状況及び解析データを日本に送付するように日側より依頼した。メーカーに送付の上、故障状況について把握の上、対応策を検討することとする。</li> <li>・ スペアパーツを必要としている機器の中で、一部日本で既に生産されていない機器もあるので、バージョンアップした機器によって対応する。</li> <li>・ 現地の島津製作所等の代理店によってスペアパーツの購入は可能である。しかし、スペアパーツについては、価格が本邦より高いことに加え、正確なスペアパーツが送られないというトラブルが発生している。短期専門家の派遣も鑑み、スペアパーツについては、本邦調達とする。</li> </ul>
②短期専門家	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 精密分析機械の修理・調整を中心とした下記2分野の短期専門家の派遣が必要である。</li> <li>1. 分析機器の総点検・調整（1名）</li> <li>2. 分析機器の修理・及びメンテナンス方法の指導（2名）</li> <li>・ 冶金センターでは、分析機器の調整を自ら行うため、点検修理に加えて、調整・メンテナンス方法の指導を受けることも強く期待している。自助努力推進から必要である。</li> </ul>

調査項目	調査結果
③研修員受入	<p>・カウンターパート研修については、以下の研修を強く希望している。プロジェクト実施当時のカウンターパートの殆どが残っており、移転された技術の活用を図る上で、協力終了後も数々・カウンターパート研修については、以下の研修を強く希望している。プロジェクト実施当時のカウンターパートの殆どが残っており、移転された技術の活用を図る上で、協力終了後も数々の研究開発や産業界への技術サービス活動を実施してきており、自助努力の成果が見られることにも鑑み、冶金センターの更なる自立発展のためにも、カウンターパートの技術力向上を目的とした本邦研修は極めて有意義であると考えられる。研修分野は以下の通りである。</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ラテライト鉱の処理技術について</li> <li>2. ミネラルの化学分析について</li> </ol>
3. その他	<p>・インドネシア側の署名者はDr. Nilyardi (冶金センター所長) になった。なお、署名後L I P I長官を表敬し、結果を報告した。</p>



### Ⅲ. 調査団所見

インドネシア冶金研究開発センターでは、現在、砂鉄の加工、銅粉、ボーキサイトからのアルミニウム精製、鉄ラテライト精製、ソロアコ・ニッケルラテライト鉱石の粒化と還元、電気メッキ処理時の廃棄物金属の回収、全ての金属リサイクル、錫の溶解精製からのジルコニウム回収といった研究が行われている。

プロジェクトの要請背景として、低品位ニッケルに対する有効利用が考えられていた。すなわち、当時のインドネシア国内のニッケル埋蔵量を考えると、低品位ニッケルの有効利用は緊急の課題であったことは事実である。しかし、プロジェクト実施中にニッケル鉱の有望な鉱山が発見され、低品位のニッケルの有効利用に対する意識は少なくなったことも歪めない事実である。

そのような状況の中、プロジェクト実施機関であった冶金研究開発センターでは、ニッケルのみならず、ミニプラントを利用したソロアコニッケル、鉄やアルミニウムのラテライト鉱技術の開発、金属のリサイクルといった独自の新しい研究を行っている。これは低品位ニッケルという狭い範囲の技術のみならず、様々な金属に対する技術の応用を行っているC/P諸氏の努力の結果であり、その応用が可能となるよう指導された専門家の方々の賜である。

実験・研究を続けていく上で、日本から供与された機材のうち、特に分析・計測機器の調整が必要であり、データの信頼性を向上させるためにも早急な部品の供与、短期専門家の派遣が必要であると考える。また、プロジェクト実施当時のほとんどのC/Pがセンターで研究している現状を鑑み、ラテライト鉱の技術の知識吸収のため、C/P研修の重要性が高く、研修内容、研修先についても熟考している点でも目的を持った研修効果が得られるであろう。センターの今後より一層の自助努力を即す上でも、早急に部品供与、専門家派遣の実施を行いたい。



## 附 属 資 料

- ① ミニッツ
- ② 事前質問文書
- ③ 事前質問文書に対する回答
- ④ RDCMの組織
- ⑤ 機材状況
- ⑥ 神部団員（元プロジェクトリーダー）報告



① ミニッツ



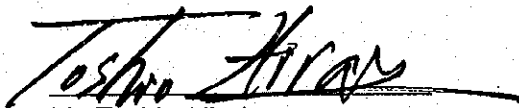
MINUTES OF DISCUSSIONS  
ON THE AFTERCARE PROGRAM FOR THE PROJECT OF  
RESEARCH AND DEVELOPMENT OF INDONESIAN  
LOW GRADE NICKEL LATERITES

The Japanese Aftercare Study Team (hereinafter referred to as "the Team") organized by the Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as "JICA") and headed by Mr. Toshio Hirai, Deputy Director, Planning Division, Mining and Industrial Development Cooperation Department, JICA, visited the Republic of Indonesia from December 12 to December 19, 1995, for the purpose of working out the details of the aftercare program for the project on Research and Development of Indonesian Low Grade Nickel Laterites (hereinafter referred to as "the Program").

During its stay in the Republic of Indonesia, the Team exchanged views and had a series of discussions with the authorities concerned of the Government of the Republic of Indonesia (hereinafter referred to as "the Indonesian Side") and headed by Dr. Nilyardi Kahar, head of Research and Development Centre for Metallurgy of the Indonesian Institute of Science (LIPI) on the details of the program as well as the desirable measures to be taken by both Governments for successful implementation of the Program.

As a result of the study and discussions, both sides agreed to recommend to their respective Governments the matters referred to in the document attached hereto.

Jakarta, 15 December 1995.



Mr. Toshio Hirai.  
Leader,  
Aftercare Study Team,  
Japan International Cooperation Agency,  
Japan.



Dr. Nilyardi Kahar.  
Head,  
Research and Development  
Centre for Metallurgy  
Indonesian Institute of Sciences,  
The Republic of Indonesia.

## THE ATTACHED DOCUMENT

### I . COOPERATION BETWEEN BOTH GOVERNMENTS

1. The Government of Japan and the Government of the Republic of Indonesia cooperate with each other in implementing the Program for the purpose of furthering the effect of the Project on the Research and Development of Indonesian Low Grade Nickel Laterites (hereinafter referred to as "the Project") through the aftercare program of technical cooperation, and thus contributing to the promotion of socio-economic development of Indonesia.
2. The Program will be mainly implemented through dispatch of experts and provision of equipment.
3. The Program will be implemented in accordance with the Tentative Schedule of Implementation which is given in Annex I .

### II .MEASURES TO BE TAKEN BY THE GOVERNMENT OF JAPAN

#### 1. DISPATCH OF JAPANESE EXPERTS

In accordance with the laws and regulations in force in Japan , the Government of Japan will take necessary measures through JICA to provide at its own expense services of three (3) Japanese experts (in the field of repair and maintenance of equipment) as listed in Annex II through the normal procedures under the Technical Cooperation Scheme of the Government of Japan.

#### 2.PROVISION OF EQUIPMENT

- 1)In accordance with the laws and regulations in force in Japan, the Government of Japan will take necessary measures through JICA to provide at its own expense spare parts and other materials ( hereinafter referred to as ' the Equipment' ) necessary for the implementation of the Program as listed in Annex III through the normal procedures under the Technical Cooperation Scheme of the Government of Japan.
- 2)The Equipment will become property of the Government of Indonesia upon being delivered C.I.F. to the Indonesian authorities concerned for the implementation of the program.



### III. MEASURES TO BE TAKEN BY THE GOVERNMENT OF INDONESIA

1. The Government of Indonesia will take necessary measures to ensure that the knowledge and experience acquired by the Indonesian personnel from technical training in Japan will be utilized effectively in the implementation of the Program.
2. In accordance with the laws and regulations in force in Indonesia, the Government of Indonesia will take necessary measures to provide at its own expense supply of tools, equipment, instruments, spare parts and any other materials necessary for the implementation of the Program other than those to be provided through JICA under I.2.
3. In accordance with the laws and regulations in force in Indonesia, the Government of Indonesia will take necessary measures for tax exemption, customs clearance, storages, and internal transportation of the Equipment as mentioned I.2. upon their arrival at the ports and/or airports of disembarkation.
4. In accordance with the laws and regulations in force in Indonesia, the Government of Indonesia will take necessary measures to meet all running expenses necessary for the implementation of the Program.
5. The Government of Indonesia will allocate the necessary numbers of suitably qualified personnel as shown in Annex IV corresponding each Japanese experts for the effective and successful transfer of technology under the Program.
6. The Government of Indonesia will make any other necessary arrangements for the successful implementation of the Program.

### IV. CLAIMS AGAINST JAPANESE EXPERTS

The government of Indonesia undertakes to bear claims, if any arises, against the Japanese experts mentioned in II.1. above engaged in the Program resulting from, occurring in the course of, or otherwise connected with the discharge of their official functions in Indonesia except for those arising from the willful misconduct or gross negligence of the Japanese experts.

### V. TERMS OF COOPERATION

The term of the technical cooperation for the Program will be from 15 December, 1995 to the end of March, 1997. (within the Japanese fiscal year 1996.)

## VI. OTHERS

1. The Indonesian side agreed that through the normal procedures under the Technical Cooperation Schedule of Japan referred to I, the following documents would be submitted to JICA Indonesian Office.

(1) A-1 Forms for the Japanese experts

A-1 forms for the short-term experts in the field of repair and maintenance of equipment are to be submitted by the end of January, 1996.

(2) A-4 Forms for requested machinery and equipment

A-4 forms for machinery and equipment are to be submitted by the end of January, 1996.

2. The Indonesian side strongly requested that the Team would investigate the possibility to accept two Indonesian personnel in the field of iron laterites and chemical analysis for training in Japan.

VII. A list of Participants in the discussions is shown in Annex V.

## Annex I. TENTATIVE SCHEDULE OF IMPLEMENTATION

CALENDER YEAR	1995	1996												1997		
MONTH	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3
DISPATCH OF THE STUDY TEAM	*															
SUBMISSION OF A1 AND A4 FORMS BY INDONESIAN SIDE				*												
PROVISION OF EQUIPMENT									*							
DISPATCH OF JAPANESE EXPERTS											*					

### Notes:

Actual schedule for dispatch of the Japanese experts and the provision of the Equipment is subject to change in the condition on the recruitment of the experts.

## Annex II. JAPANESE EXPERTS

Japanese experts will be dispatched to render such technical guidance as follows.

### 1. Short-term experts in the field of:

Repair and maintenance of the Equipment provided by the Government of Japan.

### 2. Scope of technical guidance:

Repair, maintenance and other necessary technical area.

To train Indonesian counterpart personnel and to transfer necessary technology for the operation, maintenance, check-up, repair and effective application of the Equipment provided by the Government of Japan.

## Annex III. PROVISION OF THE EQUIPMENT

The Equipment to be provided by the Government of Japan through JICA is shown in the Equipment List attached hereto.

The equipment will be provided within the budgetary limitation of JICA according to the priority indicated by the Indonesian side.

LIST OF EQUIPMENT OR SPARE PARTS REQUEST TO JICA

No.	List of equipment or spare parts	Specification	Manufacturer	Quantity	Estimated cost (¥)	Priority	Remarks
I.	AIR COMPRESSOR	Model 1SU-70V5.50 Hz MFG No. SG 551460	HITACHI (BEBICON)				
1.	Cylinder of high pressure side	754816		1		B	
2.	Cylinder of low pressure side	754820		2		B	
3.	Valve set (LP)	754841		1		B	
4.	Valve set (HP)	754852		2		B	
5.	Valve plate	754859		1		B	
6.	Valve sheet	754860		1		B	
7.	Valve stopper	754857		1		B	
8.	Valve spring	754858		4		B	
9.	Ring set (LP)	754864		1		B	
10.	Ring set (HP)	754707		1		B	
11.	Cheek valve packing	754855		1		B	
12.	Cylinder packing	754709		3		B	
II.	WEIGHTING FEEDER	Type DEA 0510	NAGAHAMA SEISAKUSHO LTD				
1.	Print Panel	FIK E902 & E903		2		A	
2.	Signal converter	BAS - IEE4		1		A	
3.	Control relay	H1154P		5		B	
4.	Plow scraper blade	310x40x5		1		A	
5.	Load cell amplifier	FAD E906		1		A	
6.	Print panel	FNT C902		1		A	

②

No.	List of equipment or spare parts	Specification	Manufacturer	Quantity	Estimated cost (¥)	Priority	Remarks
III.	VENTURY SCRUBBER		KURIMOTO				
1.	Casing liner	175038		1		A	
2.	Impeller	175052 022-1		1		A	
IV.	EXHAUST FAN. A		KURIMOTO				
1.	Bearing	6312C3	NTN	2		B	
2.	Segmen carbon seal	55S04-BH	TANKEN	1		B	
3.	Oil seal	F7	NBK ARK	1		B	
4.	Bush for coupling	FCL 200		8		B	
V.	BALL MILL		KURIMOTO				
1.	Seal packing	370 (D)/290 20 (T)	NOK	1		B	
2.	Seal packing	320 (D)/235 10 (T)		2		B	
VI.	PELLET COOLER						
1.	Rotary joint	AR 2212	TAKEDA WORKS	2		A	
VII.	RECTIFIER						
1.	Urgently necessary parts : Control unit :	15VDC, 1000A, 15 Kw Prod. No. SM88-0846					
2.	DC A.H. Meter :	EB - 1352 E AHP - 2	CHUO CHUO	1 1		A A	

7 (3)

No.	List of equipment or spare parts	Specification	Manufacturer	Quantity	Estimated cost (¥)	Priority	Remarks
VIII.	PYROMETALLURGY APPARATUS						
a.	HIGH TEMPERATURE FURNACE	Seishakuso MRB 37 HH inner dimension : 300(w)x600(D)x200(H) mm max. temp. 1600°C	ISUZU	1 set		A	
1.	Fire proof brick for high temp. (roof & bottom)	A 10 - 4		24 pcs		B	
2.	Silicon unit	Pt-Rh 1600°C (10x300(l) mm)		2		A	
3.	Thermocouple	Model DA 1131	Chino	1		B	
4.	Temperature controller	Temp. 0 to 1600°C					
b.	MUFFLE FURNACE	Model Isuzu NMR 13, Type 7 Inner dimension : 300(w)x600(D)x200(H) mm 315(w)x580(D)x41(H) mm	ISUZU NMR 13, TYPE 7	4 10 set		A B	
1.	Bottom plate						
2.	Ceramic for element heating						
c.	TUBE FURNACE	Isuzu Type KR 112 N Furnace dimension : 600(L)x270(Dia.) mm Inner ceramic : 600(L)x60(inner Dia.) mm Continuous Type, 1200°C	ISUZU KR 112 N	3		A	Will be checked to principal by JICA
1.	Temperature controller		CHINO				

No.	List of equipment or spare parts	Specification	Manufacturer	Quantity	Estimated cost (¥)	Priority	Remarks
2.	Thermocouple	CROMALOMEL : 1200°C		5 sets		A	
3.	Ceramic for element heating	ISUZU NMR - 13 S	ISUZU NMR-13S	10 set		A	
d.	SPREAD FURNACE	MODEL DA 1131, 1200°C	CHINO	2		A	
1.	Temperature controller	CROMALOMEL : 1200°C		3		A	
2.	Thermocouple	SPC Electronic	SPC Electronic				Address : 1-3 Shibazaki 2 Chome, Chofu City Tokyo, Japan
e.	INDUCTION FURNACE						
1.	Thermocouple	B : 0.5, class : 0.5 Temp. : 1600°C Protect tube SL No. 89 Quartz tube ID 215 290(L)x165(Dia.) mm	Chino	1 set		A	
2.	Coil support	Alumina board	Zircar. Inc	1		A	
3.	Carbon crusible with cap	Alumina board	Sali (Zircar Inc)	2 set		B	
4.	Isolator Zirconia felt (ZYF-100)	Alumina board	Sali (Zircar Inc)	10 pcs		A	
5.	Crusible bottom plate	Alumina board	Sali (Zircar Inc)	2		B	
6.	Crusible salt plate		Sali	2		B	
7.	Adiabator		Sali	2		B	
f.	OTHERS						
1.	Vaccum pump	Ikemoto Rikakogyo		3		A	
2.	Magnetic stirrer + hot plate	HM-305 IGS1 - 5311 C	TOA	2		A	
3.	pH meter	Vol. 100 CC		2		A	
4.	Crusible ceramic	Vol. 100 CC		50 pcs		B	
5.	Crusible Alumina	Vol. 100 CC		10 pcs		B	

No.	List of equipment or spare parts	Specification	Manufacturer	Quantity	Estimated cost (¥)	Priority	Remarks
6.	Optical pyrometer	OSK 11354 Range 700-1500 C/1200 to 3000 C Double scale Power source 1.5 V Dry battery, 2 pcs	OGAWA SEIKI	1		A	Will be checked to principal in Japan
IX. ANALYTICAL APPARATUS							
1.	Computer + Hard disk for controller computer (OKI IF-800 model 60F) on Shimadzu XRD-7A	OKI Hard disk Model No. GM3032 B or similar	OKI	1 pc		A	Will be consulted with Shimadzu
2.	X-Ray tube for Shimadzu XRF VF-320A	X-Ray Tube OEG 76 H/Rh	Shimadzu	1 pc		B	
3.	Filament for Shimadzu EPMA 8705	202-18703	Shimadzu	10 box		A	
4.	Torch tube for Shimadzu ICPS model 1000-II	204-70272	Shimadzu	6 pcs		A	
5.	pH meter	TOA HM-50V + Standard accessories	TOA	2 pcs		B	
6.	Repair Kit for High Vacuum Pump model E2M 12, 2 stage	O-ring, Oil seal. φ outer 40 mm φ outer 18 mm	Edwards	2 set		A	
7.	Edwards High Vacuum Pump model E2M 12, 2 stage		Edwards	1 set		B	
8.	Tungsten powder for CS Analyzer	9051-1014-00	HORIBA	2 pcs		A	
9.	Tin powder for CS Analyzer	9052-0125-00	HORIBA	4 pcs		A	
10.	Ceramic crucible for CS Analyzer	9051-1001-00	HORIBA	6 box		B	



No.	List of equipment or spare parts	Specification	Manufacturer	Quantity	Estimated cost (¥)	Priority	Remarks
11.	Carbon standard for CS Analyzer			150		B	
12.	% C: 0.3%, 1.0%, 1.8% & 3.6% Cuvet for Hitachi Spectrophotometer U-2000	Rectangular Cell 123-1004	HITACHI	gr/each 2 sets		B	
13.	Thermocouple for Shimadzu DTG-40	High Temp. Type 201-54681-90	Shimadzu	2 pcs		B	
14.	Furnace Tube for Shimadzu DTG-40	High Temp. Type 222-00337-97	Shimadzu	1 pc		B	
15.	Ceramic shield tube, high temp. type for Shimadzu DTG-40	High Temp. Type 201-53963-02	Shimadzu	1 pc		B	
16.	Furnace cover for Shimadzu DTG-40	High Temp. Type 222-00301-92	Shimadzu	1 pc		B	
17.	Quartz reaction tube for Shimadzu DTG-40	201-56012	Shimadzu	1 pc		B	
18.	LC-Column for Shimadzu Ion Chromatograph HIC-6A	P/N 228-17738-91 P/N 228-00808-91 P/N 228-17744-91 P/N 228-17737-91	Shimadzu	1 pc 1 pc 1 pc 1 pc		B B B B	
X.	HYDROMETALLURGY APPARATUS						
1.	Conductivity Meter CM-60V		TOA	1 pc		A	
2.	Electric Conductivity Cell	CT-54000 Series CT-84000 Series	TOA TOA	1 pc 1 pc		A A	
			TOA	1 pc		A	

No.	List of equipment or spare parts	Specification	Manufacturer	Quantity	Estimated cost (¥)	Priority	Remarks
3.	Autoclave, Capacity 3.1 Liter, 100 Kg/Cm <sup>2</sup> , 300°C Propeller Glass Propeller Ceramic Ceramic Beaker φ; 119 H; 286 Glass Beaker, φ; 119 H; 286		Nitto Koatsu NU-4 Nitto Koatsu NU-4 Nitto Koatsu NU-4 Nitto Koatsu NU-4	1 1 1 2		A A A A	
4.	Autoclave revolution detector			1 set		A	
5.	Mixer Settler Model MX-4 Cell for mixer settler.	Mixer Settler Cell Dimension : 240 mmLx 80mm Wx80mm	Tokyo Rikakikai (EYELA)	6		A	Material will be checked to principal in Japan
6.	Agitator for Mixer Setter model MX-4			2		A	
7.	Transformer	100V - 25 Watt	CENTER	3		A	
8.	Vacuum pump Glass pump (Guide block) (Plunger stopper)	Model 50/1326 GM - 50	Tokyo Rikakikai	2 set 3 pcs 3 pcs		A A A	
9.	Differential Thermal Analyzer	DT - 40/DTG/DSC	Shimadzu			A	If necessary we need inspection by expert

No.	List of equipment or spare parts	Specification	Manufacturer	Quantity	Estimated cost (¥)	Priority	Remarks
10.	Electron Probe Micro Analyzer	EPMA - 8705	Shimadzu				If necessary we need inspection by expert
11.	Liquid Chromatograph	HIC - 6A	Shimadzu				If necessary we need inspection by expert
12.	Particle Size Analyzer	HORIBA CAPA-700	HORIBA				If necessary we need inspection by expert

✓ (3)

**Annex IV Allocation of Indonesian counterpart personel for the After care project during fiscal year. 1995/1996 - 1996/1997.**

ITEM	1995	~	1996
Maintenance			
1. Dr. Ir. Rudi Subagja	Coordinator		
2. Dr. Ir. Akskadi Djohari	Research Staff		
3. Ir. Yusuf	Research Staff		
4. Dr. Ir. Djusman Sajuti	Research Staff		
5. Ir. Eddy Dwi Tjahjono	Research Staff		
6. Ir. Binudi Rahardjo	Research Staff		
7. Undang Ahmad Hidayat, BE	Research Staff		
8. Rd. Kuswara, BE	Technician		
9. Muhamad Yahya	Technician		
10. Sofyan	Technician		
11. Teteng Sobandi	Technician		
12. Mimin Suminar	Technician		
13. Sukiman	Technician		
14. Ngadio	Technician		
15. Dibyo	Technician		
16. Yosep E, Kusmayadi	Technician		
17. Rahmat	Technician		
18. Lili Romli	Technician		
19. Suhud	Technician		
20. Sugiarti	Technician		
21. Cucu Herliani	Technician		
<b>Total</b>			<b>21 Persons</b>

# (3)

Annex V. A list of participants in the discussions

JAPANESE SIDE

AFTERCARE TEAM

Mr.Toshio Hirai	Leader
Mr.Yasushi Kambe	Member (Technical cooperation Planning)
Mr.Kouji Aiba	Member (Machinery Planning)
Mr.Hiroshi Sumiyoshi	Member (Coordinator)

JICA LONG TERM EXPERT

Mr.Hideo Funabashi	Adviser on science and technology
Mr.Tohru Fujii	Adviser on metal recovery from electron plating waste

JICA INDONESIA OFFICE

Mr.Shumon Yoshiara

INDONESIAN SIDE

Dr.Nilyardi Kahar	Head of the Centre.
Dr.Rudi Subagja	Head of Extractive Metallurgy Division
Mr.Yusuf	Head of Technical Services Division
Mr.Ronald Nasoetion	Head of Corrosion Division
Mr.Bambang Srijono	Head of metal Technology Division
Mr.Eddy Dwi Tjahyono	Head of Hydrometallurgy Laboratory
Dr.Akskadi Djohari	Research Staff
Mr.Undang A. H.	Research Staff



## ② 事前質問文書





# **Questionnaire for the aftercare program on the technical cooperation for the Project on Research and development of low grade nickel laterites in the Republic of Indonesia**

15 August 1995

To: the Authorities Concerned of the Government of the Republic of Indonesia  
From: Japan International Cooperation Agency

## **I. The after care program**

The after care program is one of the technical cooperation scheme of the Government of Japan, implemented by the Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as "JICA"), which is meant to enhance the self-reliance of the Technical Cooperation Project through:

1. provision of additional machinery and equipment including spare parts;
2. dispatch of short-term experts for repair and maintenance of equipment
3. supplementary technical cooperation within the scope of the Record of Discussions, if deemed necessary

The after care program will be implemented within two (2) Japanese fiscal years (Japanese fiscal year starts in April and ends in March.)

JICA is prepared to implement the after care program on the Research and Development of Indonesian Low Grade Nickel Laterites Project (hereinafter referred to as "the Project") from the Japanese fiscal year 1996 to 1997. JICA also plans to send a study team for the aftercare program by the end of Fiscal Year 1995. The purpose of the study team is to examine the situation of the Project through a series of discussions with the authorities concerned of the Government of Indonesia.

In order to make the activities of the team as effective as possible, it is necessary to obtain relevant data in regard to the Project prior to the visit of the team. Your prompt reply would be highly appreciated.

II. Questions in regard to the Japanese after care program for the project on the Research and development of Indonesian low grade nickel laterites. Please provide us with your reply in concrete terms.

1. Repair of the machinery and equipment provided by the Government of Japan

1-a. General conditions of the machinery and equipment provided by the Government of Japan;

1-b. Name of the machinery and equipment necessary to be repaired by the Japanese experts;

1-c. Name of the spare parts and consumables required;

N.B. Please specify whether the above mentioned spare parts, equipments and consumables are purchased within the Republic of Indonesia. Please state any other relevant information, if any.

2. Additional technical cooperation

2-a. Do you consider that any additional technical transfer by the Japanese short-term experts would be necessary?

2-b. If so, please specify.

3. Organization in charge of the After care program

Would you outline the following:

3-a. Present activities of the Center;

3-b. Present organization chart, function and staff allocation of the Center;

3-c. Relations with other governmental organizations which may support the aftercare Program; and

3-d. Present positions and activities of the former counterpart personnel.

4. Other issues

4-a. Is the Government of the Republic of Indonesia well prepared to provide financial support enough to enable the Center to achieve its goal? Will you provide us with your financial provision for the Center?

4-b. General observation

Please provide us with any other observation vis-a-vis the aftercare program in concrete terms.

### ③ 事前質問文書に対する回答





LEMBAGA ILMU PENGETAHUAN INDONESIA  
**PUSAT PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN METALURGI**  
RESEARCH AND DEVELOPMENT CENTRE FOR METALLURGY  
KOMPLEKS PUSPIPTEK SERPONG-TANGERANG 15310 ☎ 7560911, FAX. 7560553, (7560562. Ps. 3201)

No. : 424/III.6/KS/1995

Serpong, October 5, 1995

Mr. Yoshiara Shumon  
Assistent Resident Representative  
Japan International Cooperation Agency-JICA  
Jl. M.H. Thamrin No. 59  
JAKARTA -INDONESIA

Dear Mr. Yoshiara,

In response to your letter No. : 383/JICA/8/95 of 22 August 1995 concerning "Aftercare Program on the Technical Cooperation for the Project on R&D of Low Grade Nickel Laterites", please find enclose some information as requested through your questionnaire. We hope that the document could highlights and provide necessary background information for the study team to be sent to our institute..

Concerning the study team tentative schedule, we feel that middle of December 1995 or beginning of January 1996 will be convenient for us. If you already decided the tentative time schedule, please inform to allow us to adjust our schedule accordingly.

With best regards and thank you for your kind attention and cooperation.



Yours Sincerely,

DR. NILYARDI KAHAR  
Head of the RDCM-LIPI

cc :

- Deputy Chairman for Engineering Science - LIPI
- Deputy Chairman for General Affairs-LIPI
- Head Bureau of S&T Cooperation-LIPI

**SOME INFORMATION FOR THE AFTERCARE PROGRAM  
ON THE TECHNICAL COOPERATION FOR THE PROJECT ON RESEARCH  
AND DEVELOPMENT OF LOW GRADE NICKEL LATERITES IN THE  
REPUBLIC OF INDONESIA**

Project on R&D of Low Grade Nickel Laterites was initiated on March 1986 and implemented within the R&D Centre for Metallurgy of the Indonesian Institute of Sciences (RDCM-LIPI) which is located in PUSPIPTEK Campus at Serpong-Tangerang, West Java-Indonesia. The project has been terminated on December 1992. This document provides some information concerning the issues and problems related to the facilities and activities after the termination of the project. It is meant to give a highlight which might be useful to formulate the aftercare program for the project.

**1. Machinery and Equipments provided by the Government of Japan**

a. Machinery and Equipment donated by the Government of Japan were provided to equip the Pilot Plant and the Laterite Laboratory. Most of the hardwares are in good and operational condition and they are being used to support the RDCM-LIPI's activities. Routine maintenance so far are conducted by RDCM-LIPI. But due to their life time, some of the equipments need overhaul maintenance/repair which will be helpful if it could be supported by the availability of Japanese experts for the equipments.

b. The name of the equipments necessary to be repaired by the Japanese experts are :

1. Differential Thermal Analyzer
2. X-Ray Diffraction
3. Electron Probe Micro Analyzer
4. Inductively Couple Plasma

c. Requirements for spare-parts and consumables

The availability of spare-parts and consumables are one of the handicap in our efforts to implement good maintenance operation. Some of the spare-parts and consumables are possible to be purchased in the country through some agents which will help to import the items from Japan through the normal procedure. However, this practice has potential problems in term of price, delivery time and the accurateness of the required spare-parts and consumables.

In Annex I, we provides the list of the name of spare-parts and consumables which are required to support our current maintenance.

## 2. Additional Technical Cooperation

- a. During the implementation of the project some experiences and technical know how in the area of low grade nickel laterite have been transferred through the assignment of Japanese experts, technical training and conducting activities in the laboratory and pilot-plants. After the termination of the project, the activities were developed further and currently the program covers the wide scope of lateritic resources potential for Indonesia. In this stage, we consider that any additional technical transfer by the Japanese short-term experts would contribute in making our program more successful.
- b. Experts which will be expected are those who have experience in processing of iron Laterite Ores and experts on chemical analysis of minerals and metals/alloys.

## 3. Organization and activities in relation to the after care program

- a. Present activities of RDCM-LIPI covers research and development works in the field of Extractive Metallurgy, Metal Technology and Corrosion. Activities on technical services and promoting linkages with industries are also within the scope of the organization. The current activities of the center which are mostly utilizing and related to the grant-aid facilities and technology are research and development on :

- Iron sands processing
- Copper powder
- Alumina from bauxite
- Recovery of zirconia from by-product of Tin Smelter
- Iron Laterites processing
- Pelletizing and reduction test of Soroako nickel laterites ore
- Metal recovery from electroplating waste materials
- Recycling of Al alloys

- b. RDCM-LIPI has three research and development division, one technical services division and one administrative division. The R & D division are respectively Extractive Metallurgy Division, metal Technology Division and Corrosion Division. The total personnel of RDCM-LIPI 137 (one hundred thirty seven) personnel where 40 are Research staff, 52 are technicians and the other are administration and other support staff. The chart diagram of the organization structure is presented in Annex II of this document.

- c. To support the after care program RDCM-LIPI will be back-up administratively by the relevant Bureau at the LIPI Headquarters. Through the headquarters necessary administrative linkage will be extended whenever necessary to the National Planning Board (BAPPENAS), the office of Secretariate Cabinet (SEKKAB) and the Office of State Minister for Research and Technology (RISTEK). For maintenance of the equipment, RDCM-LIPI also received limited financial support from PUSPIPTEK project.

In terms of technical aspect of the program RDCM-LIPI has good linkages with relevant institution within LIPI, other non-department organization, R&D organization under the ministerial department, as well as universities.

- d. Most of the former counterpart personnel of the Low Grade Nickel Laterite Project are still active in RDCM-LIPI. They are still active and becoming the core personnel staff of our current activities. The list of present position and activities of the former counterpart personnel is presented in Annex III of this document.

#### 4. Other Issues

- a. The Government of the Republic of Indonesia is consistently supporting the operation and development of RDCM-LIPI. Financial support is provided through routine budget to cover personal salaries and the routine operation of the center and also through development budget to cover the technical activities and investment. Recent policy of the government is given to allow RDCM-LIPI to get financial support through research contract and technical services contract with other institutes and industries. In case of the present of after care program in the future, the activities will be supplemented to complement the current activities of RDCM-LIPI. In this case we hope that the after care program could facilitate better the achievement of the goals of the centre.

- b. From our point of view on the importance of the after care program, it could be envisaged as covering the scope depending on the financial support which could be allocated for the program. In the order of priority we could list the scope in the following order :

- = provision of spare-parts and consumables
- = dispatching short term expert for equipment maintenance
- = provision of some complementary equipments and accessories
- = additional technical cooperation by providing technical experts and training for our staff

However, all of those will depend on the progress which could be envisaged and anticipated through the interaction of the Japan Study Team with RDCM-LIPI in the near future.

Serpong, September 1995



No.	Personnel's Name	Former Position	Present Position & Activities
1.	Ir. Yusuf	Project Leader	Head of Science and Technology Division
2.	Ir. Ronald Nasoetion, M.Sc.	Pilot Plant Coordinator	Head of Corrosion Division
3.	Dr.Ir. Rudi Subagja	Pilot Plant Coordinator	Head of Extractive Metallurgy Division
4.	Ir. Rahardjo Binudi	Researcher	Head of Section for Mechanical, Electric & Electro Services
5.	Ir. Sumatri	Researcher	Researcher in Extractive Metallurgy
6.	Ir. Arifin Arief	Coordinator for Process Lab.	Researcher in Extractive Metallurgy
7.	Wismail Siregar, B.Eng.	Researcher	Die
8.	Sudaryat, B.Eng.	Researcher	Researcher in Extractive Metallurgy
9.	Immanuel Ginting, B.Eng.	Researcher	Researcher in Extractive Metallurgy
10.	Suharis, B.Eng.	Researcher	Researcher in Extractive Metallurgy
11.	Gunawan, B.Eng.	Researcher	Researcher in Extractive Metallurgy
12.	Undang A.H., B.Eng.	Researcher	Researcher in Extractive Metallurgy
13.	Dr.Ir. Akkadi Djohari	Coordinator for Process Lab.	Coordinator for Analysis
14.	Ir. Agus Haryono	Researcher	Researcher in Science and Technology Division
15.	Dr.Ir. F. Firdiyono	Researcher	Head of Pyrometallurgical Laboratory in Extractive Metallurgy Division
16.	Ir. Kamaryanto	Researcher	PT. Freeport Indonesia
17.	Ir. Rustiadi, M.Eng.	Researcher	Researcher in Extractive Metallurgy
18.	Ir. Pugh Prasetyo	Researcher	Researcher in Extractive Metallurgy
19.	Dedy Sulandi, B.Eng.	Researcher	Researcher in Extractive Metallurgy
20.	Ir. Eddy D. Tjahyono	Coordinator for Analysis	Head of Electrometallurgy Laboratory in Extractive Metallurgy Division
21.	Ir. Aediman Nalbaho	Researcher	Researcher in Extractive Metallurgy
22.	Koswara, B.Eng.	Researcher	Researcher for Analytical Laboratory
23.	Asep Suhana	Technician	Technician
24.	Ngadiyo	Technician	Technician
25.	Yoseph	Technician	Technician
26.	Sukdman	Technician	Technician
27.	Dibyo	Technician	Technician
28.	Teteng Sobandi	Technician	Technician
29.	Ellisaut Lumbantoruar	Technician	Technician
30.	Doni Arifin	Technician	Technician
31.	Waluyo	Technician	Technician
32.	Memet Slamet	Technician	Technician
33.	Yahya	Technician	Technician
34.	Engga Hidayat	Technician	Technician
35.	Sofyan	Technician	Technician
36.	Susanto	Technician	Technician
37.	Dadang Taryana	Technician	Administration
38.	Ramelan	Technician	Administration
39.	Toto Suglarto	Technician	Technician
40.	Suhud	Technician	Technician
41.	Rahmat	Technician	Technician
42.	Suglarti	Technician	Technician
43.	Angwar	Technician	Technician
44.	Cucu Harlani	Technician	Technician
45.	Suratidjo	Administration	Administration
46.	Sukisno	Administration	Administration
47.	Agus Suparman	Administration	Administration
48.	Sulaiman	Administration	Administration
49.	Syamsudin	Administration	Administration
50.	Dadang Saputra	Administration	Administration

4.a. The annual operational budget of the centre is about Rp. 500.000.000,- (five hundred million rupiah)

1.1 Description of spare parts and equipment required  
(please describe priority such as A, B, C ; A : Urgently necessary, B : Necessary, C : If possible)

No	List of equipment or spare parts	specification	Manufacturer	Quantity	Estimated cost	Priority	Remarks
I	AIR COMPRESSOR		HITACHI (BEBICON)				
	.- Valve set (LP)	098-754 841		1		A	
	.- Valve set (HP)	099-754 852		2		A	
	.- Valve plate	244-754 859		1		A	
	.- Valve sheet	245-754 860		1		A	
	.- Valve stopper	242-754 857		1		A	
	.- Valve spring	243-754 858		4		A	
	.- Ring Set (LP)	031-754 864		1		A	
	.- Ring Set (HP)	025-754 707		1		A	
	.- Check valve packing	238-754 855		1		A	
	.- Cylinder packing	036-754 709		3		A	
II	WEIGHTING FEEDER		KURIMOTO				
	.- Belt Scraper	546x40x5		1		A	
	.- Plow Scraper blade	310x10x5		1		A	
	.- Control relay	HH54P		5		A	
	.- Signal converter	BAS-IEE4		1		A	
	.- Print panel	FIK E902axE903		2		A	
III	VENTURY SCRUBBER		KURIMOTO				
	.- Demister	600(D) 100(H)		1		A	
	.- Impeller	175052 022-1		1		A	
	.- Bearing	30305		1		A	
	.- Casing liner	17503B		1		A	
IV	AV KILN		KURIMOTO				
	.- Gland packing	V#135 9.5x500		1		A	
	.- Gland packing	V#132 9.5x650		2		A	
	.- Seal packing	5x75		3		A	
	.- Seal packing	7x1000		1		A	
	.- Seal packing	7		1		A	
	.- Seal packing	145x8		2		A	
	.- Oil seal	SC 6585 12		4		A	
	.- Oil seal	TC 801 05 13		4		A	
	.- Oil seal	TC 751 0013		4		A	
	.- Oil seal	DM 608 201		1		A	
	.- Oil seal	DM 456 812		1		A	
	.- Oil seal	DM 203 583		1		A	
V	AV HOT STOVE		KURIMOTO				
1	Oil pressure switch	L 404 B 1802		1		A	
2	Air pressure switch	6 W 150		1		A	
3	Gas pressure switch	6 W 50		1		A	
4	Gas solenoid Valve	AB 41-04-03-KU		1		A	
5	Oil solenoid Valve	ADK 11-104-03 KW		1		A	
6	Air solenoid Valve	PCS-2406		1		A	
7	Protect relay	RA 890 612 7B X15		1		A	
8	Auxiliary relay	MY 4 N -10		1		A	
VI	BELT FEEDER		KURIMOTO				
1	Belt	RUBBER 400X2200		2		A	
VII	ROOTS BLOWER		KURIMOTO				
1	Gland Packing	V#7132		4		A	
2	Oland Packing	#B		4		A	
3	O Ring	6-200		2		A	
4	O Ring	6-90		2		A	
5	O Ring	6-185-NBR		2		A	
6	Oil seal	SC 385 811		2		A	
7	Oil seal	SC 325 211		2		A	
8	Oil seal	SC 456 812		2		A	
9	Oil Seal	ZF 10 NBR		2		A	
10	Oil Seal	ZF B NBR		2		A	
11	Bearing	5307		2		A	
12	Bearing	NU 308		2		A	
13	Bearing	6207		2		A	
14	Bearing	NU 207 W		2		A	

No	List of equipment or spare parts	specification	Manufacturer	Quantity	Estimated cost	Priority	Remarks
VIII	Analytical Apparatus						
1	X-Ray Tube for Shimadzu XRF VF-320A	X-Ray Tube OEG76H Nh	Shimadzu	1		A	
2	O-rings at Oil Seals	For Edwards High vacuum Pump model E2M-12, 2stage	Edwards	2		A	
3	Plasma Torch For ICPs Shimadzu 1000-II	204-70272	Shimadzu	5		A	
4	Tygon Tube 1/4 x 1/8	200-30864-06	Shimadzu	10 m		A	
5	pH meter + Electrode	HM-305/GST-5311C	TOA	3		A	
6	Ceramic Crucible For CS Analyzer	9051-1001-00	Horiba	6 Box		A	
7	Tungsten Powder	9051-1014-00	Horiba	2 pcs		A	
8	Tin Powder	9052-0125-00	Horiba	4 pcs		A	
9	Cuvet for UV-VIS Hitachi U-2000		Hitachi	2 Sec		A	
10	Carbon Standard for CS Analyzer % C : > 3%			300 gr		A	
IX	Hydrometallurgy Apparatus						
1	Conductivity Meter CM-403		TOA	2 pcs		A	
2	Conductivity Cell CG-511B		TOA	2 pcs		A	
3	Autoclave, Capacity 3.1 Liter, 100 Kg/cm <sup>2</sup> , 300 C	Propeller Glass	Nitto Katsu NU-4	2		A	
		Propeller Ceramic	Nitto Katsu NU-4	2		A	
		Ceramic Beaker,	Nitto Katsu NU-4	2		A	
		O : 119 H : 286					
		Glass Beaker,	Nitto Katsu NU-4	2		A	
		O : 119 H : 286					
4	Mixer Settler Model MX-4	Mixer Settler Cell	Tokyo Rikakikai	4		A	
		Dimension : 240mmLx					
		80mmWx80mmH					

No	List of Equipment or Spare parts	Specification	Manufacturer	Quantity	Estimated	Priority
X	HIGH TEMPERATURE FURNACE		ISUZU Seishakusho			
	thermocouple	Pl-Rh 1600 C 10x300		1		A
	Temperature controller	E 500 : 1600 C	Chiko	1		A
	MUFLE FURNACE					
	Temperature controller	RKC REK-C 1000	Isuzu seishokusho	1		A
	Thermocouple	M-C: 1200 C		1		

#### ④ RDCMの組織



**BRIEF OVERVIEW OF  
R & D CENTRE FOR METALLURGY  
INDONESIAN INSTITUTE OF SCIENCES**

1. The R & D Centre for Metallurgy (RDCM) is one of the institution within the Indonesian Institute of Sciences under the coordination of the Deputy of Engineering Sciences. The Centre has it's mission among others to conduct research and development in the field of metallurgy, to promote technology transfer and linkage with industry and to conduct technical services to the industries.

The organization structure consists of :

- a. Division of Extractive Metallurgy
- b. Division of Metal Technology
- c. Division of Metal Corrosion
- d. Division of S&T Services
- e. Division of Administration

All the facilities and activities of the RDCM are at PUSPIPTEK Campus in Serpong - Tangerang, West Java - Indonesia. The organization chart is shown in the annexes.

2. The total personnel of RDCM in Serpong is 126 persons with the breakdown allocation in each division as in the following :

a. Division of Extraction Metallurgy

Research staff and Engineers	16 persons
Technical support staff	<u>14 persons</u>
Total	30 persons

b. Division of Metal Technology

Research staff and Engineers	11 persons
Technical support staff	<u>16 persons</u>
Total	27 persons

c. Division of Metal Corrosion

Research staff and Engineers	9 persons
Technical support staff	<u>5 persons</u>
Total	14 persons

e. Division of S & T Services

Research staff and Engineers	9 persons
Technical support staff	<u>16 persons</u>
Total	25 persons

e. Division of Administration	
Research staff and Engineers	7 persons
Technical support staff	<u>23 persons</u>
Total	30 persons

3. Funding sources of R&D mostly come from the government budget and it follows the scheme based on fiscal year start from 1 April to 31 March the following year. There are three sources of budget system which are available at RDCM and the figure for fiscal year 1995/1996 for each system is in the following :

a. Routine Budget System (DIK)

This budget is provided by the Government to maintain the routine operation of the institute and the rough figure in 1995/1996 is :

- Personnel Salaries 670 million Rp.
- Utilities 130 million Rp.
- Operational & Maintenance 110 million Rp.

b. Development Budget (DIP)

This budget is provided by the government based on project proposal for functional activities of the centre and the rough figure in 1995/1996 is :

- Fund for operational activity 300 million Rp.
- Fund for additional equipment & spare parts 145 million Rp.

c. Technical Services/Cooperation Budget (DRK)

This budget comes from the earning of the institution from it's cooperation with other research units or industry through contract project or technical services delivered to the client. The budget is approved by the government in the beginning of fiscal year based on our proposed estimation of earning for the whole fiscal year.

The amount of fund which can be secured and utilized for operational activities up to December 1995 is around 300 million rupiahs.

For fiscal year 1996/1997 the budget commitment is not fixed yet but we expect to have an increase from the current available budget.

4. Research and Development program of RDCM-LIPI so far is using optimally the facilities which are available at the centre. The utilization of facilities provided by the Government of Japan through the Project on Research and Development of Indonesian Low Grade Nickel Laterites is to support RDCM program on :

- Iron Sands Processing
- Copper Powder
- Aluminium from Bauxite
- Zirconia recovery from by product of Tin Smelter
- Iron Laterite Processing



- Pelletizing and reduction Test of Soroako Nickel Laterite Ores
- Metal recovery from Electroplating Waste Materials
- Recycling of Al Scrap

The utilization of pilot plant in this fiscal year was for the project of "Pelletizing and Reduction test of Soroako Nickel Laterite". For fiscal year 1996/1997 we are planning to utilize the pilot plant for two of our program, namely :

- processing of bauxite at a semi-pilot plant scale
- cobalt recovery from nickel laterite

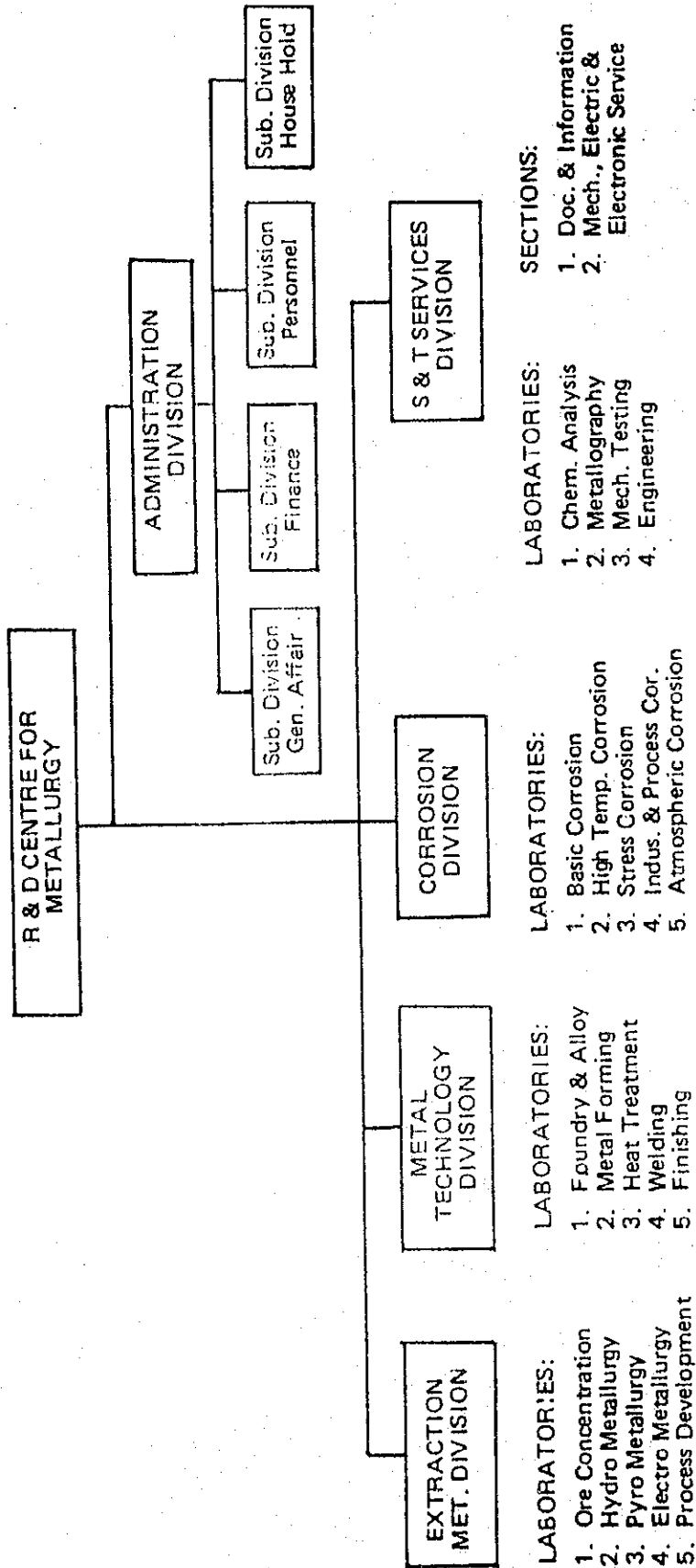
These two project are currently under the discussion with the National Research Council to get approval for financial support for 1996/1997.

5. Technical services program is one of the activity which is being promoted intensively at percent and for the future. At the moment RDCM-LIPI has been successful to extend linkages with local enterprices from public domain as well as private companies. Most of the facilities donated by the Japanese Government project, especially the analytical equipment, is becoming very valuable asset in helping the industry especially the small and medium scale industries. The list of some industries which use our services in the field of material analysis is shown in the annexes.

Serpong, December 14, 1995

DR. NILYARDI KAHAR  
Head of RDCM-LIPI

# ORGANIZATION STRUCTURE



## ANALYTICAL SERVICES OF RDCM

- GOVERNMENT & STATE ENTERPRISE	SERVICES
<ul style="list-style-type: none"> <li>* UPT - LUK, BPPT</li> <li>* PPMK - PLN</li> <li>* PT. KRAKATAU STEEL</li> <li>* PT. BOMA-BISMA-INDRA.</li> </ul>	ICPS, EPMA, XRF, CS ANALYZER, HPLC
<b>- METAL INDUSTRY</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>* PT. BAJA PUTIH</li> <li>* PT. UNI PRIMACOM.</li> <li>* PT. BUKAKA CABLE INDUSTRY</li> <li>* PT. KARTIKA ALAS UTAMA</li> <li>* PT. KABELINDO, DLL.</li> </ul>	ICPS, EPMA, CS ANALYZER
<b>- CERAMIC INDUSTRY</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>* PT. SURYARAGAM PRIMA</li> <li>* PT. SURYO TOTO</li> <li>* PT. MULIAKERAMIK INDAHRAJA, DLL.</li> </ul>	ICPS, XRF, XRD, HPLC
<b>- AUTOMATIVE</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>* YAMAHA (PT. YIMM)</li> <li>* TOYOTA ASTRA MOTOR</li> <li>* DAIHATSU MOTOR</li> </ul>	ICPS, EPMA CS ANALYZER
<b>- ELECTRIC/ELECTRONI INDUSTRY</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>* POLYTRON</li> </ul>	EPMA



## ⑤ 機材状況



## 機材状況

### ANALYZER (分析機器)

- ・Differential Thermal Analyzer (指差熱天秤) 島津製作所製  
分析結果がおかしい時がある。ソフトプログラム (データ処理?) が問題か?
- ・Electron Probe Micro Analyzer (電子顕微鏡) 島津製作所製  
10,000倍の仕様であるが、1,000倍までしか測定できない。  
メンテナンスの指導要求有り。
- ・X-Ray Diffraction (x線回折) 島津製作所製  
VG-208R  
ハードディスク (沖電気製) 不能。データ処理が出来ない。  
現在手動で実験を実施している。  
機器 (HDまたはコンピュータ?) の更新が必要。
- ・Fluorescent X-Ray Analyzer (蛍光X線分析器) 島津製作所製  
XFR VF-320A  
X線チューブの予備無し。  
その他特に問題なし。
- ・Inductively Couple Plasma (ICP) 島津製作所製  
特に問題なし。  
使用頻度が高いため、専門家による点検・調節を希望している。
- ・Liquid Chromatography (液体クロマトグラフ) 島津製作所製  
HIC-6A  
データがうまく出なくなり、かなりの重傷である。  
データを後日送付する。
- ・Mixer Settler (ミキサーセトラー) 東京理化製  
セル溶媒 (TNOA) にて劣化。(材質: 透明えんぴ?)  
材質の検討必要。
- ・Tube Furnace (電気炉) いすゞ製作所製  
コントロールon-offのため、±1.0度程度の幅でハンチングする。  
連続コントロールタイプに変更したい。
- ・Induction Furnace (高周波炉)  
ルツボの中の温度 (約1600度) を計りたい。高周波炉のため熱伝対は不可である。  
非接触の光高温計を要望している。

・Particle Size Analyzer (粒度計)  
CHPA-700

堀場製作所製

遠心分離しながらの測定が不可能。  
メーカーにて修理必要か？

・PH Meter (pHメーター)

東亜電波

詳細回路図が必要である。  
パーツ取り替えで修理したいためであり、数も多い。

## PILOT PLANT

・Weighing Feeder

自動に切り替えてのコントロール不可である。コントローラーの不良か？

・Rectifier (整流器)

電圧・電流のコントローラー不調



⑥ 神部団員（元プロジェクトリーダー）報告



(1) 協力終了後、現在までのセンターの活動状況及び現状の把握

a. 建物等プロジェクト・サイトの現状

プロジェクトが実施された施設は1987年9月22日に署名された無償資金協力事業交換公文に基づいて、タンゲラン市スルボンにあるPUSPIPTEK(研究・科学・技術センター)(注)の敷地内に建設されたラテライト冶金研究所(Metal-lurgical Laboratory for Laterite=MLL)で、1989年2月に竣工し、同年3月15日にインドネシア側に引き渡された。

MLLは専門家及びカウンターパート研究員の執務室、パイロットプラント並びに各種試験・分析室から成っている。

専門家は1987年12月14日に署名された討議議事録に基づき、1988年4月から派遣されたが、MLLが完成するまでの1年間はバンドンの冶金研究開発センター(Research and Development Center for Metallurgy=RDCM)でプロジェクトを実施していた。

MLLの完成に伴い、1989年3月から4月にかけて日本側専門家が、3月から11月にかけてRDCMのうちカウンターパートである製錬部の人員全員がそれぞれバンドンからスルボンへ移転した。

この移転から1991年12月にプロジェクトを終了するまでの2年9か月にわたり、上記のパイロットプラント及び各種の試験・分析施設を使ってプロジェクトが実施された。

この間の事業の推移は以下のとおりである。

1989年	4月から	施設の整備。パイロットプラント及び各試験・分析機材の使用マニュアルのチェック並びにカウンターパートの指導。パイロットプラントの訓練運転の準備。
1990年	1月から	パイロットプラントの訓練運転
	3月	パイロットプラントの連続試運転
	7月から	パイロットプラントの本格運転(3直、3交代)を繰り返す。
1991年	9月	金属ニッケル生産
	12月	プロジェクト終了

上記の施設は現在も殆ど当時と同じ状態で維持・管理され、機能している。これらを活用して、“e. 活動実績”の項で述べる各種の活動が実施されている。

プロジェクト期間中はRDCMの製錬部以外の組織、すなわち総務部、金属技術部、金属防食部及び科学・技術サービス部の4部はバンドンに残っていたが、プロジェクト終了後、MLLに隣接する区画に3棟の建物が増築され、1992年度にこれら4部のバンドンからスルボンへの移転が始まり、1993年4月にRDCMの全ての組織の移転が完了した。

これらの施設の現在の配置を図1に示す。

今後は、総務部と金属技術部それぞれ専用の建物の建設が計画されている。

(注) PUSAT PENELITIAN ILMU PENGETAHUAN DAN TEKNOLOGI  
(センター 研究 科 学 及び 技術)

#### b. 機材利用及び維持管理状況

プロジェクトの実施されたMLLは次の施設から成っている。

- |                  |           |
|------------------|-----------|
| * 専門家執務室         | * 選鉱試験室   |
| * カウンターパート研究員執務室 | * 乾式製錬試験室 |
| * パイロットプラント      | * 湿式製錬試験室 |
| * 鉱物試験室          | * 化学分析室   |
| * 試料前処理試験室       | * 機器分析室   |

このうちパイロットプラントの工程を図2に示す。この方式は「日本式改良ニカロ法」と呼ばれている。

図に示すように、パイロットプラントは乾式製錬と湿式製錬の2工程から成っている。パイロットプラントを運転するに当たって、各工程での作業を検証して成果を高めるため乾式製錬試験室及び湿式製錬試験室が付属している。このほか鉱物試験室、試料前処理試験室、選鉱試験室があり、更にこれら全ての活動を支援する化学分析室と機器分析室が備わっている。

施設及び機材の管理・利用状況は総体的に良好である。詳細については“e. 活動実績”の項で述べるが、施設利用の主要分野は次に述べるようにラテライト鉱処理と産業廃棄物に含まれる有用金属の回収である。

ラテライトにはニッケル・ラテライトのほかに、鉄・ラテライトとアルミニウム・ラテライト（ボーキサイト）があるが、これらのラテライトからの鉄あるいはアルミニウムの採取にはニッケル・ラテライトからニッケルを採取する技術が殆どそのまま生かされる。このうち特にペレタイザーによるペレットの製造とA-Vキルンによるペレットの還元等の乾式製錬部門の施設と技術が活用されている。

また、RDCMは産業廃棄物からの金属の回収を試みているが、これには、製錬技術、特に湿式製錬部門の施設と技術が活用されている。

このように、プロジェクトにおいて移転された製錬技術が当時の施設と機材を利用して生かされており、これらの活動を分析技術と分析施設が支援している。

しかしながら、プロジェクト終了後4年が経過しており、中には機能の低下をきたしている機材があるほか、部品及び消耗品の補給が必要となってきた。これらの詳細は次のとおりである。

#### c. 組織、C/P及びスタッフの配置状況

RDCMの組織は、プロジェクト実施当時と同じように図3に示す5部から成っており、現在126名の人員が次のように配置されている。

##### 総務部 (ADMINISTRATION DIVISION)

研究者及びエンジニア	7名
技術スタッフ	23名
計	30名

##### 製錬部 (EXTRACTION METALLURGY DIVISION)

研究者及びエンジニア	16名
技術スタッフ	14名
計	30名

##### 金属技術部 (METAL TECHNOLOGY DIVISION)

研究者及びエンジニア	11名
技術スタッフ	16名
計	27名

金属防食部 (METAL CORROSION DIVISION)

研究者及びエンジニア	9名
技術スタッフ	5名
計	14名

科学・技術サービス部 (SCIENCE AND TECHNOLOGY SERVICES DIVISION)

研究者及びエンジニア	9名
技術スタッフ	16名
計	25名

本件プロジェクトに携わったカウンターパートの研究者、技術者及び支援スタッフの殆どが現在もRDCMの業務に従事しており(表1)、当時、プロジェクトの推進に当たって中心的役割りを果たした研究者が幹部の地位に就いている。このことがMLLの施設が良好に維持・管理されてきた大きな理由の1つと考えられる。

またRDCMはアフターケア・プロジェクトの実施に向けて、表2に示す21名のカウンターパートを任命した。

d. 予算の措置状況

RDCMの運営は殆どが政府予算に依っているが、財源は3つあり1995/1996年度には次のように予算措置が講じられている(会計年度は4月から翌年3月まで)。

① 経常予算 (Routine Budget)

この予算は政府予算から支出され、RDCMの通常の運営に当てられる。

* 人件費	670百万ルピア
* ユーティリティ	130百万ルピア
* 操業・維持管理	110百万ルピア
小計	910百万ルピア

② 開発予算 (Development Budget)

この予算はRDCMの各部独自の機能に係わる特定プロジェクト計画に基づいて、政府予算から支出される。

\*プロジェクト活動資金 300百万ルピア

\*機材・部品調達資金 145百万ルピア

小計 445百万ルピア

③技術サービス/協力予算 (Technical Services/Cooperation Budget)

この予算には、RDCMがプロジェクト契約あるいは技術サービスを通じて他の政府関係研究機関あるいは産業界に協力することによって得られる収入が当てられる。予算は、当該年度内に予想される収入の概算見積に基づいて、会計年度当初に政府による承認を受ける。1995年12月までの活動に確保されている予算額は300百万ルピアである。

以上1995/1996年度予算合計は1,655百万ルピアとなる。

④1996/1997年度予算はまだ確定していないが、今年度より増額されることが予想される。

e. 活動実績

RDCMはプロジェクト終了後もMLLの施設を有効に活用している。

プロジェクト終了後の活動実績と今後の活動計画を表3に示す。

これに見られるように、その活動の中核的キーワードは「ラテライト」と「二次資源」である。

ニッケル・ラテライト鉱処理技術は鉄・ラテライト鉱及びアルミニウム・ラテライト鉱（ボーキサイト鉱）の処理に応用されている。

また、RDCMは産業廃棄物に含まれる有用金属を二次資源と位置づけているが、この二次資源の回収技術は製錬技術そのものである。

次に1993～1995年度及び1995/1996年度の活動及び施設の活用状況を概観する。

<製錬部門の活動>

\*1993～1995年度

①ラテライト還元焙焼ペレットからの酸によるニッケル抽出

(Acid leaching of nickel laterite roasted pellet)

この試験はニッケル・ラテライトの還元焙焼ペレットから硫酸によってニッケルを抽出するもので、試料前処理試験室でペレット製造試験、乾式製錬試験室で

還元焙焼試験、湿式製錬試験室で抽出試験をそれぞれ実施した後、パイロットプラントで鉱石乾燥→粉砕→ペレット製造→還元焙焼→抽出の工程の試験を行った。RDCMはこの技術を有望視しているが、まだ改良の余地があると見ている。

②パイロットプラント規模での銅粉の製造

(Copper powder production up to pilot plant scale)

銅粉は潤滑油の要らないベアリングの製造に使われる。

パイロットプラントの電解槽を使用して銅粉の製造試験を実施した。

③INCOインドネシア社Soroako 鉱山のラテライト粉塵のパイロットプラント規模までのペレット製造

(Pelletizing of P.T. INCO Indonesia dust up to pilot plant scale)

Soroako 鉱山では、ラテライト粉鉱をペレットにした後に還元する本プロジェクトの方式と異なり、ラテライト粉鉱に石炭を加えた状態で還元するため、粉鉱全体の数%程度が粉塵の形で還元炉の外に飛散する。これにもニッケルが含まれているので、これを回収する必要に迫られている（放置すると鉱害源にもなる）。

試料前処理試験室で粉鉱の粉砕、ペレット製造試験、乾式製錬試験室で還元焙焼試験をそれぞれ実施した後、パイロットプラントで粉鉱乾燥→粉砕→ペレット製造→還元焙焼の工程の試験を行った（契約金：約10万ドル）。

④コバルト電解採取

(Cobalt electrowinning)

ニッケル・ラテライトはニッケルのほかにコバルトも含有しており、その採取もプロジェクトの目的の1つである。

湿式製錬試験室において電解液の調整を行い、パイロットプラントの電解槽でコバルトの電解採取を行った。

⑤ニッケル・ラテライト湿式製錬工程の改善

(Modification of Hydro section of the pilot plant of nickel laterite)

これはプロジェクトの最終報告書で提言していたもので、パイロットプラント湿式製錬工程の中の塩素ガス（排ガス）処理系統に吸収塔を1基追加した。

⑥INCOインドネシア社Soroako 鉱山のニッケル・ラテライトの、パイロットプラント規模までのペレット製造・還元試験

(Pelletizing and reduction test of P.T. INCO Indonesia ores up to pilot



plant scale )

試料前処理試験室で鉱石の粉碎・ペレット製造試験及び添加物の組成調整、乾式製錬試験室でペレットの還元焙焼試験を行った後、パイロットプラントで、鉱石乾燥→粉碎→ペレット製造→還元焙焼の工程の試験を行った（契約金：約10万ドル）。

⑦ 廃触媒からのニッケルの回収

(Nickel recovery from spent catalyst)

この試験は機能の低下したニッケル触媒からのニッケルの回収を目的としたもので、試料前処理試験室で廃触媒の粉碎試験を行い、この試料を使って湿式製錬試験室でニッケルの抽出試験を行った。

⑧ 酸媒質におけるラテライト鉱の高温・高圧下でのニッケル抽出試験

(High temperature and high pressure leaching of nickel laterite ores in acid media)

これはラテライトから硫酸によってニッケルを抽出する工程を高温・高圧の条件下で行う試験で、試料前処理試験室において鉱石の粉碎試験を行った後、この試料にオートクレーブによって高温・高圧の条件を与え、硫酸によるニッケルの抽出試験を行った。

⑨ 二次資源（電気鍍金産業のスラッジ）からの有用金属回収に関する予備的研究

(Preliminary study on the recovery of valuable metals from secondary materials (sludge from electroplating industries))

これは現在実施中の協力案件で、金属含有産業廃棄物管理プロジェクトの一環として、鍍金廃棄物処理とその金属回収を目的としている。

自動車産業における鍍金工程から出るスラッジにはニッケル（22%）、クロム（10%）、鉄（2%）、亜鉛（2%）、銅（0.4%）アルミニウム（0.2%）などの有用金属が含まれている。このうちニッケルとコバルトの回収試験が行われた。

これまで選鉱試験室でスラッジの磁力選鉱分離試験、湿式製錬試験室で溶解試験を行い、乾式製錬試験室で金属への還元試験を実施した。

⑩ 鉄砂鉱処理試験

(Iron sands processing)

試料前処理試験室で鉄砂鉍の粉碎・ペレット製造試験、選鉍試験室でニッケル、珪素、マグネシウムなどの不純物からの磁力選鉍機による鉄の分離試験、乾式選鉍試験室で還元焙焼試験、湿式選鉍試験室で鉄の抽出試験を行った。

\* 1995 / 1996年度

① 錫製錬副産物からの酸化ジルコニウムの回収試験

(Zirconia recovery from by-product of tin smelting)

試料前処理試験室で試料の粉碎等の調整試験、選鉍試験室でモナズ石等の分離試験、乾式製錬試験室で還元焙焼試験、湿式製錬試験室で酸化ジルコニウムの抽出試験を行った。

② アルミニウム・ラテライト鉍処理

(Processing of alumina laterite)

試料前処理試験室で鉍石粉碎、試料調整等の試験、湿式製錬試験室でオートクレーブを使って高温・高圧の条件下におけるアルミニウムの抽出試験を行った。

③ アルミニウム・スクラップからのアルミニウムの再利用試験

(Recycling of aluminium scrap)

乾式製錬試験室でスクラップの熔解等の試験を行った後に、金属技術部の誘導炉によって約2トンのスクラップの熔融処理・回収試験を行った。

④ 鉄・ラテライト鉍処理に関する予備的研究

(Preliminary study on iron laterite processing)

選鉍試験室で苦土かんらん石の分離試験を実施した。

⑤ 二次資源（電気鍍金産業のスラッジ）からの有用金属の回収試験

(Recovery of valuable metals from secondary raw materials (sludge from electroplating industries))

これは継続の協力案件で、自動車産業の鍍金工程から出るスラッジに含まれるニッケル及びコバルトの回収を目的としている。

二次資源研究室（仮称）を設置し、試験機器をを主として湿式製錬試験室から移設して、試験を実施している。

⑥ 珪藻土からの珪素採取に関する予備的研究

(Preliminary study on the recovery of silicon from diatom ores)

湿式製錬試験室で珉藻土から酸化珉素を抽出する試験を行い、乾式製錬試験室でこの酸化珉素の焙焼と金属珉素への還元試験を実施した。

<分析部門の活動>

上記の活動のほか、分析施設も有効に活用されている。

化学分析施設及び機器分析施設は上記の種々の活動の支援を第1の目的としているが、RDCMが推進している国営機関及び民営企業に対する技術サービス計画の中で重要な役割を果たしている。プロジェクト終了後に分析施設が実施した分析サービスを表4に示す。

①低品位ニッケルラテライトの利用について（RDCMの見解）

低品位ニッケルラテライト利用の経済性は世界におけるニッケルの需給状況にかかっている。

1992年においては、全世界のニッケル（純分）の生産量843.2千トンに対して、消費量は749.3千トンであった。現在も供給が需要を上回っている。

一方、INCOインドネシア社ではSulawesi島南西海岸のPomalaおよびTorobuluの2地域で探鉱を続けており、その結果、1992年に大規模で製錬可能なニッケルラテライト鉱床を発見したと伝えられている。

このような状況では、硫化鉱と高品位酸化鉱（ラテライト鉱）を開発の対象とせざるを得ない。

②本件プロジェクトの技術の起業化について（藤井専門家の見解）

製錬技術は先進国型の技術であって、鉱山、マーケット、人材、保守管理など全てが揃っていないと開発・維持できない。本件技術も全く同様である。

将来に備えての技術維持に意義がある。

# 冶金研究開発センター施設配置図

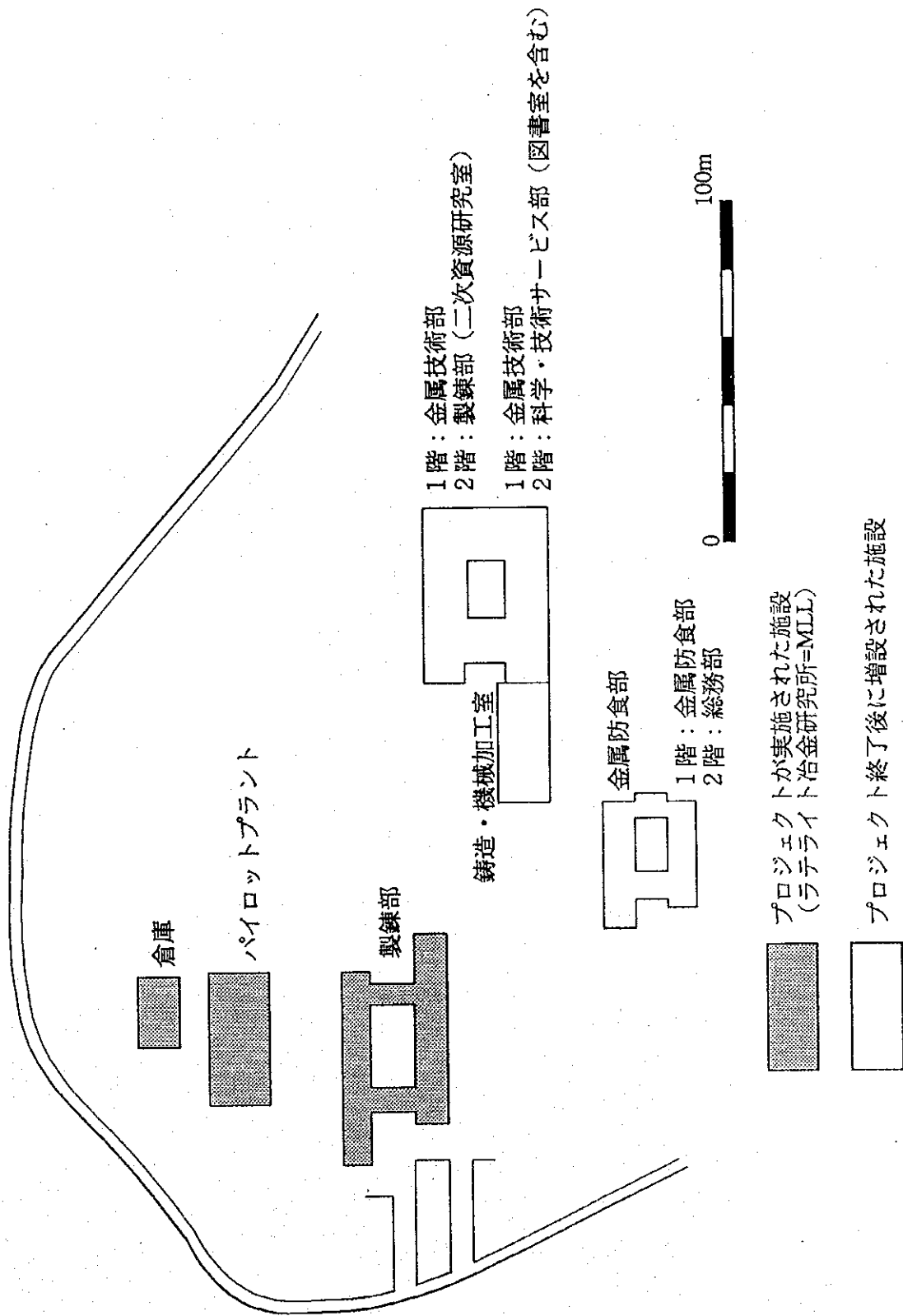


図 1



# ORGANIZATION STRUCTURE

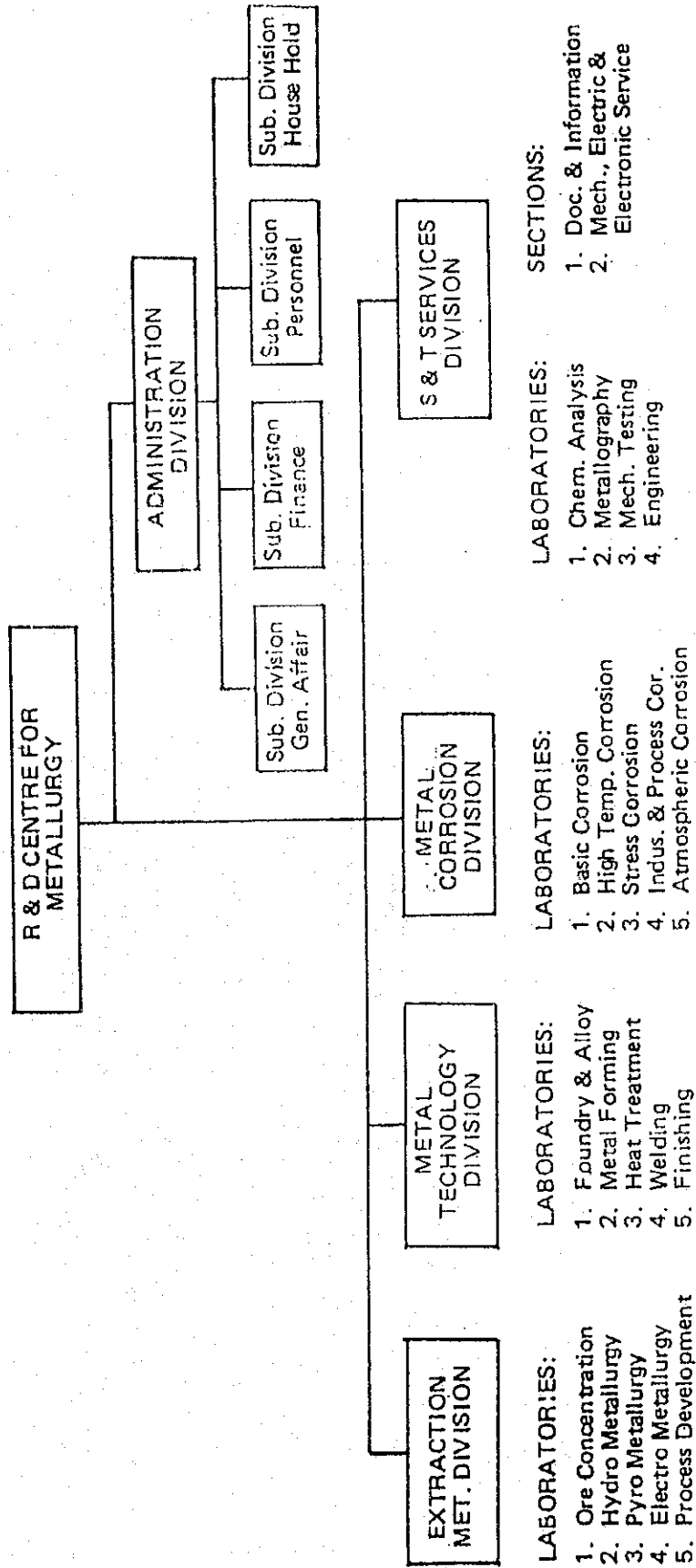


表1 プロジェクトに関与した職員の現在のポスト

No.	Personnel's Name	Former Position	Present Position & Activities
1.	Ir. Yusuf	Project Leader	Head of Science and Technology Services Division
2.	Ir. Ronald Nasoetion, M.Sc.	Pilot Plant Coordinator	Head of Corrosion Division
3.	Dr.Ir. Rudi Subagja	Pilot Plant Coordinator	Head of Extractive Metallurgy Division
4.	Ir. Rahardjo Binudi	Researcher	Head of Section for Mechanical, Electric & Electron Services
5.	Ir. Sumankri	Researcher	Researcher in Extractive Metallurgy
6.	Ir. Arifin Arief	Coordinator for Process Lab.	Researcher in Extractive Metallurgy
7.	Wismall Siregar, B.Eng.	Researcher	Die
8.	Sudaryat, B.Eng.	Researcher	Researcher in Extractive Metallurgy
9.	Immanuel Ginting, B.Eng.	Researcher	Researcher in Extractive Metallurgy
10.	Suharis, B.Eng.	Researcher	Researcher in Extractive Metallurgy
11.	Gunawan, B.Eng.	Researcher	Researcher in Extractive Metallurgy
12.	Undang A.H., B.Eng.	Researcher	Researcher in Science and Technology Services D
13.	Dr.Ir. Akakadi Djohari	Coordinator for Process Lab.	Coordinator for Analysis
14.	Ir. Agus Haryono	Researcher	Researcher in Science and Technology Services D
15.	Dr.Ir. F. Firdiyono	Researcher	Head of Pyrometallurgical Laboratory in Extractive Metallurgy Division
16.	Ir. Kamaryanto	Researcher	PT. Freeport Indonesia
17.	Ir. Rustiadi, M.Eng.	Researcher	Researcher in Extractive Metallurgy
18.	Ir. Puguu Prasetyo	Researcher	Researcher in Extractive Metallurgy
19.	Dedy Suflandi, B.Eng.	Researcher	Researcher in Extractive Metallurgy
20.	Ir. Eddy D. Tjshyono	Coordinator for Analysis	Head of Electrometallurgy Laboratory in Extractive Metallurgy Division
21.	Ir. Aediman Nabaho	Researcher	Researcher in Extractive Metallurgy
22.	Koswara, B.Eng.	Researcher	Researcher for Analytical Laboratory
23.	Asep Suhana	Technician	Technician
24.	Ngadiyo	Technician	Technician
25.	Yoseph	Technician	Technician
26.	Sukman	Technician	Technician
27.	Dibyo	Technician	Technician
28.	Teteng Sobandi	Technician	Technician
29.	Elleaut Lumbantoruan	Technician	Technician
30.	Dani Arifin	Technician	Technician
31.	Waluyo	Technician	Technician
32.	Memet Slamet	Technician	Technician
33.	Yahya	Technician	Technician
34.	Engga Hidayat	Technician	Technician
35.	Sofyan	Technician	Technician
36.	Susanto	Technician	Technician
37.	Dadang Taryana	Technician	Administration
38.	Ramelan	Technician	Administration
39.	Toto Suglarlo	Technician	Technician
40.	Suhud	Technician	Technician
41.	Rehmat	Technician	Technician
42.	Sugiarti	Technician	Technician
43.	Angwar	Technician	Technician
44.	Cucu Herllani	Technician	Technician
45.	Suratidjo	Administration	Administration
46.	Sukisno	Administration	Administration
47.	Agus Suparman	Administration	Administration
48.	Sulairnan	Administration	Administration
49.	Syamsudin	Administration	Administration
50.	Dadang Saputra	Administration	Administration



表 2

アフターケア・プロジェクトのカウンターパート

1. Dr. Ir. Rudi Subagja	Coordinator
2. Dr. Ir. Akskadi Djohari	Research Staff
3. Ir. Yusuf	Research Staff
4. Dr. Ir. Djusman Sajuti	Research Staff
5. Ir. Eddy Dwi Tjahjono	Research Staff
6. Ir. Binudi Rahardjo	Research Staff
7. Undang Ahmad Hidayat, BE	Research Staff
8. Rd. Kuswara, BE	Technician
9. Muhamad Yahya	Technician
10. Sofyan	Technician
11. Teteng Sobandi	Technician
12. Mimin Suminar	Technician
13. Sukiman	Technician
14. Ngadio	Technician
15. Dibyo	Technician
16. Yosep E. Kusmayadi	Technician
17. Rahmat	Technician
18. Lili Romli	Technician
19. Suhud	Technician
20. Sugiarti	Technician
21. Cucu Herliani	Technician

表 3

Activity:

1993-1995

1. Acid leaching of nickel laterite roast pellet
2. Copper powder production up to pilot plant scale
3. Pelletizing of P.T. Inco Indonesia dust up to Pilot plant scale
4. Cobalt electrowinning
5. Modification of Hydro section of the pilot plant of nickel laterite
6. Pelletizing and reduction test of P.T. Inco Indonesia ores up to pilot plant
7. Nickel recovery from spent catalyst
8. High temperature and high pressure leaching of nickel laterite ores in acid media.
9. Preliminary study on the recovery of valuable metals from secondary materials (sludge from electroplating industries)
10. Iron sands processing

1995-1996

1. Zirconia recovery from by product of tin smelting
2. Processing of alumina laterite
3. Recycling of aluminium from scrap
4. Preliminary study on iron laterite processing
5. Recovery of valuable metals from secondary raw materials (sludge from electroplating industries)
6. Preliminary study on the recovery of silicon from diatom ores.

1996-1997

1. Processing of alumina laterites
2. Zirconia recovery from by product of tin smelter
3. Processing of iron laterites
4. Processing of cobalt from nickel laterites
5. Processing of silicon and barium from industrial minerals
6. Recovery of valuable metals from secondary raw materials (sludge from electroplating industries)

1997-1998

1. Processing of alumina from laterites
2. Processing of iron laterites
3. Processing of cobalt from nickel laterites
4. Processing of silicon and barium from industrial minerals
5. Utilization of zinc dross
6. Metallurgical coke making
7. TiO<sub>2</sub> from TiCl<sub>4</sub>
8. Feasibility study of a valuable metals recovery from secondary raw materials resources ( Electroplating waste materials)

1998-1999

1. Processing of alumina from laterites
2. Processing of iron laterites

3. Processing of cobalt from nickel laterites
4. Processing of silicon and barium from industrial minerals
5. Utilization of zinc dross
6. Metallurgical coke making
7. Ti spon from  $TiCl_4$
8. Ferrovanadium
9. The processing of zeolite
10. Lead recovery from used battery.

RDCMの分析サービス

対 象 機 関	サ ー ビ ス
<p>①政府及び国営企業</p> <p>*UPT-LUK, BPPT (技術調査応用庁の建設材料・構造研究所)</p> <p>*PPMK-PLN (国営の電力会社の電気機器設備検査センター)</p> <p>*PT. KRAKATAU STEEL (国営の粗鋼～鉄板製造会社)</p> <p>*PT. BOMA-BISMA-INDRA (国営の建設会社)</p>	<p>ICPS, EPMA, XRF, C-S Analyzer, HPLC</p>
<p>②金属産業</p> <p>*PT. BAJA PUTIH</p> <p>*PT. UNI PRIMACOM</p> <p>*PT. BUKAKA CABLE INDUSTRY</p> <p>*PT. KARTIKA ALAS UTAMA</p> <p>*PT. CABELINDO, DLL</p>	<p>ICPS, EPMA, C-S Analyzer</p>
<p>③セラミック産業</p> <p>*PT. SURIYARAGAM PRIMA</p> <p>*PT. SURYO TOTO</p> <p>*PT. MULIAKERAMIK INDAHRAYA, DLL</p>	<p>ICPS, XSF, XRD, HPLC</p>
<p>④自動車産業</p> <p>*YAMAHA (PT. YIMM)</p> <p>*TOYOTA ASTRA MOTOR</p> <p>*DAIHATSU MOTOR</p>	<p>ICPS, EPMA, C-S Analyzer</p>
<p>⑤電気／電子産業</p> <p>*POLYTRON</p>	<p>EPMA</p>



JICA

LIE