

ブラジル連邦共和国
鉱山鉱害防止技術協力事業
事前調査団報告書

昭和57年4月

国際協力事業団

鉱開技
J R
82 - 59

ARY

JICA LIBRARY



1102575163



国際協力事業団

25648

受月

は し が き

日本国政府は、ブラジル連邦共和国政府の要請に基づき、国際協力事業団を通じて、同国の鉱山公害防止に関する技術協力に係る予備調査団を昭和56年2月3日から2月22日まで派遣した。(同調査団は、鉱物資源開発技術協力事業のエバリュエーションを兼ねて派遣された。)

本プロジェクトは、ミナス・ジェライス州のペロホリゾンテ市周辺の鉄鉱山などによる河川の水質汚染およびリオデジャネイロ市周辺の採石活動に伴ない発生する粉じんによる大気汚染など、鉱業活動に起因する鉱害問題が社会的にも問題になりつつあることから、鉱物資源の有効利用と生活環境保全との調和した総合的な鉱害対策を立案することを目的としたものである。

上記予備調査団の現地調査の結果、早急に鉱害防止対策を講ずる必要があるとの報告に基づき、当事業団は昭和56年8月16日から9月5日まで事前調査団を派遣したが、ブラジル側の早期実施の要望に応えるため、この事前調査ではブラジル連邦共和国関係省局と本件技術協力実施に係る基本的事項について討論を行い、この結果を「ブラジル鉱山鉱害防止技術協力事業」に関する討議議事録(R/D)および暫定実施スケジュール(TSI)として取りまとめ、昭和56年9月2日に鉱山動力省鉱産局との間で署名を行うなど、実質的には実施協議チームと同様な性格をもった調査団であった。

本報告書は、事前調査団の現地における調査および討議事項をとりまとめたものである。

ここに、本調査団の派遣に伴ない御協力をいただいたブラジル連邦共和国日本大使館をはじめとする日伯両国の関係各位に対して、深甚なる謝意を表するとともに、本件技術協力の成功のために一層の御協力をお願いする次第である。

昭和57年 月

国際協力事業団
理事 久留義雄



合意議事録の署名

(左:久留田長, 右: YVAN DNPМ局長)



署名を終えて

目 次

は し が き

I. 調査用派遣の背景	1
1. 本プロジェクトの背景	1
2. 本プロジェクトの経緯	1
3. 本プロジェクトの概要	2
II. 調査団の派遣と目的	3
1. 調査団の目的	3
2. 調査団の構成	3
3. 調査日程	4
III. 実施協議	5
1. 本プロジェクトに対する価値の反応	5
2. 実施協議の内容	5
3. 技術協力計画の概要	8
4. 討議談事録および暫定実施計画	12
IV. 現地調査結果	27
1. 序	27
2. ブラジルの鉱業について	27
3.1 Minas Gerais 州の鉱山鉱害の現状	30
3.2 視察鉱山概要	32
4. Riode Janeiro 市周辺の鉱害の現状	36
5. 本プロジェクトの進め方について	38

1. 調査団派遣の背景

1. 本プロジェクトの背景

ブラジル連邦共和国は、莫大な鉱物資源に恵まれ、これら鉱物資源は同国の経済発展の中で重要な役割を担っているが、充分に開発されていないため、資源国であるにも拘わらず国内需要を賚ることができず、不足分は輸入に頼っているのが現状である。このためブラジル連邦政府は、鉱業振興策の一環として、鉱物資源の開発技術の向上をはかるための技術協力を我が国に要請した。この要請に応じて我が国は、昭和53年4月から3年間にわたり、鉱物探査、鉱物開発・利用、鉱害防止の各分野で技術協力を実施した。この協力の中で、日本人専門家がとりまとめた各種の提言および勧告は、既にブラジル鉱業開発に生かされている。中でも、鉱害防止分野においては、ブラジル側は鉱害の状況を再認識し、新たに鉱害防止に関するプロジェクトを企画し、我が国の技術協力を要請越すに至ったものである。

2. 本プロジェクトの経緯

- (1) 昭和53年7月21日、我が国はブラジル連邦共和国政府の要請に応じて「鉱物資源開発協力事業」に技術協力を開始した。（協力期間は昭和56年3月31日まで、内容は鉱害防止を含む3分野）
- (2) 昭和55年8月14日、ブラジル連邦共和国政府は上記プロジェクト終了に先立ち、同国の主要都市であるペロホリゾンテおよびリオデジャネイロ周辺における鉱業活動から生じる水質汚染および大気汚染などの鉱山鉱害防止をはかるため、「鉱山鉱害防止事業」を企画し、我が国の技術協力を要請した。（昭和55年8月14日付、公信第742号）
- (3) 昭和56年2月3日から2月22日まで我が国は上記要請を受けてブラジル側の要請内容の確認および現地事情の調査のため予備調査団を派遣した（「鉱物資源開発技術協力事業」のエバリュエーションを兼ねる）。

調査の結果、ブラジルでは急速に鉱害問題が住民の間で社会問題化しつつあり、特にペロホリゾンテおよびリオデジャネイロ周辺の鉱山公害に対して早急に対策を立てる必要があるとして、本プロジェクトをとりあげ、推進することを提言した（昭和56年4月、ブラジル連邦共和国鉱物資源開発技術協力事業エバリュエーション・チームおよび鉱害防止技術協力事業予備調査団報告書、鉱開技JR-81-133参照）。
- (4) 昭和56年4月に開催された日伯技術協力に関する年次協議において、ブラジル側より提示された技術協力要請案件24プロジェクトの中で、鉱山公害防止プロジェクトはトップ・プライティークランクされた。
- (5) 昭和56年8月16日から9月5日まで、我が国は、ブラジル側の本プロジェクト早期

実施の要望に応えるため、事前調査団を派遣し、現地調査を行ったところ、既に技術協力を具体的に推進する上での問題点はないことが確認されたため、本件技術協力に係る基本的事項について協議を行った後、昭和56年9月2日に鉱山動力省鉱産局(DNPM)との間で討議議事録(R/D: Record of Discussions)に署名を行った。

3. 本プロジェクトの概要

1. 本プロジェクトの目的

本プロジェクトは、ミナス・ジェライス州のペロホリゾンテ市周辺の鉄鉱石鉱山などの採鉱による河川汚染、およびリオデジャネイロ市周辺の採石場の採石による大気汚染など鉱業活動に起因する鉱害防止を図り、環境保全と調和した鉱業開発を促進することを目的とする。

2. 技術協力の目的

- (1) 鉱山および採石活動に起因する鉱害の現状および今後の予測に関する調査の実施
- (2) 鉱害防止に関連した技術および知識の移転
- (3) 現行法令の調査、および現行法令の改善のための助言

3. 技術協力項目

- (1) 大気、河川、および土壌などの汚染現状調査
- (2) 廃水、塵、ガス、騒音、廃棄物などがもたらす鉱害の発生原因の調査
- (3) 適正な分析、監視技術による鉱害の現状調査
- (4) 採鉱、選鉱、鉱山保安等の各分野での鉱害防止に関する新技術の移転
- (5) 既存鉱山、採石場の鉱害防止、保護のため採業方法の改善に係る助言
- (6) 鉱害汚染地域の環境改善のための調査
- (7) 鉱害防止に係る現行法令の調査、およびこれらの改訂、改善に関する助言
- (8) 会議、シンポジウム、セミナーおよび実地訓練での上記鉱害防止技術・知識の使用

II. 調査団の派遣と目的

1. 調査団の目的

本調査団は鉱山公害防止技術協力事業の事前調査という名称ではあるが、(1)昭和56年2月の予備調査において、既に先方要請の背景調査が実施済みであり、また、我が方技術協力計画の基本的構想に関する検討がかなり進められていたこと、(2)予備調査実施以降も、白井専門家（鉱物資源開発技術協力事業に係る派遣専門家）が現地において、技術協力事業の具体的内容について調査を行っていたこと、(3)更には、昭和56年4月の日・伯技術協力の年次協議において、本プロジェクトは伯側新規要請案件の中でも最優先順位に位置付けられていたこと、及び伯側も本プロジェクトを早急に実施してほしいとの要望が強かったこと、などの理由から上記予備調査および専門家からの報告などに基づき、本件技術協力案件に関する技術協力の内容、期間、双方がとるべき措置、相手国において付与される特権、免除などについて、相手国実施機関鉱山動力省鉱産局（DNPM）と協議し、また必要な場合には、前記調査などで解明できなかった点についても調査を行い、本件技術協力の基本計画を作成のうえ、これを実施機関相互の討議議事録（Record of Discussions：R/D）にとりまとめ、署名することが本調査団の目的である。

具体的には、ブラジル側政府関係当局と、本プロジェクトに関する、

- (1) 技術協力内容および両国政府間で実施できる協力範囲
- (2) 技術協力の実施形態（専門家派遣、研修員受入、機材供与）
- (3) 技術協力の全体スケジュール（マスタープラン）および暫定実施スケジュール
- (4) 技術協力実施のための両国政府の責任分担、履行事項
- (5) 技術協力実施にあたっての日本人専門家に対する便宜供与

などについて、討議ならびに調査を行い、R/Dおよび暫定実施スケジュール（Tentative Schedule of Implementation：TSI）の取りまとめと署名を行うことである。

2. 調査団の構成

団 長	久 留 義 雄	総 括	国際協力事業団 理事
団 員	岡 田 泰	鉱山行政	通商産業省立地公害局鉱山課課長補佐
団 員	松 本 博	大気汚染	住友金属鉱山側保安環境部参与
団 員	松 井 暢 夫	水質汚染	三井金属鉱業約資源開発本部鉱山部副部長
団 員	佐 藤 幸 次	業務調整	国際協力事業団鉱工業開発協力部

3. 調査日程

日 順	月 日	曜 日	行 程	調 査 内 容
1	8/16	日	東京 } →リオデジャネイロ	移 動 日
2	17	月		在リオデジャネイロ日本総領事館, JICA リオデジャネイロ支部表敬
3	18	火	リオデジャネイロ → ブラジリア	JICAブラジリア事務所表敬打合, 伯外務 省表敬
4	19	水		伯企商省表敬, 調査団打合
5	20	木		鉱山動力省鉱産局 (DNPM) とのR/D協議
6	21	金		資料整理
7	22	土	ブラジリア → ペロホリゾンテ	移 動 日
8	23	日		調査団打合, 資料整理
9	24	月		DNPM第3支所表敬, 周辺鉱山視察 (M B R社)
10	25	火		周辺鉱山視察 (Mineracao Mollo Velho S.A. 社他3社)
11	26	水		周辺鉱山視察 (Minerita 社他5社)
12	27	木	ペロホリゾンテ → リオデジャネイロ	DNPM第9支所, 鉱産技術研究所表敬 (団 長合流)
13	28	金		周辺採石場視察 (Pedreira Cantareira社 他1社)
14	29	土		資料整理
15	30	日	リオデジャネイロ → ブラジリア	移 動 日
16	31	月		鉱山動力省鉱産局とのR/D協議, 在伯日本 大使館表敬
17	9/1	火		調査団打合, 資料整理
18	2	水		討議議事録 (R/D) 署名, 伯企商省, 外務 省表敬
19	3	木	ブラジリア } →東京	移 動 日
20	4	金		
21	5	土		

Ⅲ. 実 施 協 議

1. 本プロジェクトに対する伯側の反応

本調査団は、実施協議に先立ちブラジル外務省および企画省を表敬訪問し、本プロジェクトについて意見交換を行ったところ、先方より表明された主要点は以下のとおりであった。

1) 伯国外務省

- (1) 伯国政府は、日本との技術協力を重要視しており、特に鉱害分野に興味をもっている。
- (2) 日伯技術協力には親近感をもっており、日本から送られてくる専門家は水準が高く文句をいわれたことがない。
- (3) 本プロジェクトは2つの点で重要視している。一つは、高度の技術をもった専門家が送られてくることであり、もう一つは、本作は拡大効果をもったプロジェクトであるということである。ペロホリゾンテおよびリオデジャネイロ地域の公害を解決するばかりでなく、これが伯国全体の公害対策を立てるのに役立つものと考えている。

2) 伯国企画省

- (1) 伯国側では、技術協力で一番重要視しているのは know-how の移転であり、機械供与は二次的、補充的なものと考えている。
- (2) このため、技術協力の実施に際しては、伯国受入機関の実施能力も重要視している。

3) 伯国鉱山動力省

伯国では、特に南部を中心として公害問題が発生しており、今からこの問題解決のため連邦レベルで取組んでいきたい。

2. 実施協議の内容

伯国鉱山動力省鉱産局（DNPM）との協議内容の主要点は以下のとおりである。

1. 第1回協議（昭和56年8月20日）

第1回R/D協議において、DNPM側より指摘のあった問題点および要望事項等は次のとおりである。

i) 機械供与（R/D附属書第3項）

- ① 機械の到着は、プロジェクト開始当初にしてほしい。
- ② 供与機械は最新式のものであること。
- ③ 潤滑油、グリースなどの油分測定機を追加してほしい。

ii) 日本人専門家派遣（暫定実施計画：TSI Annex 1）

- ① 土木の専門家をプロジェクトの最終年である第4年度目に再度6カ月程度派遣してほしい。

② 白井専門家（鉱物資源開発技術協力事業の選鉱専門家）を本プロジェクトの専門家として加えてほしい。

Ⅲ) 合同委員会について (R/D Annex VII)

日本側より提示した合同委員会のメンバーのうち、ブラジル側メンバーの the other personnel concerned をより具体的に記載したいとの要望がなされた。

(日本側原案)

Brazilian Side ;

- (1) Director of DFPM
- (2) The other personnel concerned

(伯側修正案)

上記、日本側原案に加えて、DFPM（生産振興部）の保守・公害担当及びDNPM第3支所長と第9支所長をメンバーに加えることとしたいというものである。

Brazilian Side ;

- (1) Director of DFPM
- (2) Coordinator of division concerned of DFPM
- (3) Representatives of 3rd and 9th districts of DNPM
- (4) The other personnal concerned

Ⅳ) ブラジル人技術者の日本における研修について

日本における研修プログラムを事前に知らせてほしい。

Ⅴ) 伯国側がとるべき措置 (R/D 附属書第6項)

伯側としては、家具付き住宅を提供する代わりに、従来同様、住居手当を支給することとしたい。

上記、伯側の指摘に対して日本側は次のように回答した。

i) 機械供与について

- ① 供与機械の搬入は、伯側の要望どおりとすることは可能である。については、R/D が署名されたら速やかに A 4 Form を提出してほしい。
- ② 機械は最新式のものである。
- ③ 追加機械（油分測定機器）については、本プロジェクトとの関連性が明確でなかったため、その関連性を伯側に質問したところ、伯側は追加機械の要望を撤回した。

ii) 日本人専門家派遣について

- ① 土木の専門家の最終年次における再度派遣については、プロジェクトが実施された段階でプロジェクトの進捗に合わせて、専門家の意見をも聞いたうえで派遣の必要性を検討したい旨回答した。

② また、白井専門家の件については、引続き鉱山公害防止プロジェクトの専門家として従事してもらうことにしている。そのためには、本プロジェクトに基づくAIFormの提出が必要であるので、関係当局への手続き促進方よろしくお願ひしたい旨述べておいた。

Ⅲ) 合同委員会について

伯側より要望のあった伯側メンバーについては要望どおり了承した。

Ⅳ) ブラジル人の日本における研修

本件に関しては、伯側は研修内容を事前に知ることにより、英語を理解できる人が選択できるとか、勉強させるとかの前準備のためであるとの説明であったため、我が方よりカウンター・パートにはそのような人を選んでおけば良いのではないかと指摘しておいた。

Ⅴ) 家具付き住宅の提供

伯側より提案のあった、従来どおり住居手当を支給することにより家具付き住宅の提供に代えたいという要望を我が方も受入れる。但し、R/Dの表現は日本側原案のとおりとすることで合意された。

2. 第2回協議(昭和56年8月31日)

i) R/Dの内容について

R/Dの内容については、合同委員会の伯側メンバーの構成を一部変更することとした他は、日本側より提示したR/D原案どおりで合意された。

ⅱ) Minutes of Memorandumの作成

R/D協議の過程で、日伯双方で討議を行い合意した事項のうち、記録に残しておくことが望ましいと思われる下記4項目について、Minutes of Memorandumとしてとりまとめ、R/Dとは別に作成することとした。

1. ブラジル人技術者の日本での研修(R/D附属書第4項1関連)

ブラジル人の日本での研修者は伯側のカウンター・パートの中から優先的に選ぶこと。

(本項目は、伯側カウンター・パートを確実に確保すること、また、カウンター・パートに対してインセンティブを与えるとの意味合いもあり、我が方より提案したものである。)

2. 日本人専門家チームのためDNPMは専任の補助職員を配置すること。

(R/D附属書第5項1関連)

3. 日本人専門家に支給される宿泊および日当額。(R/D附属書第6項1.(3)関連)

日本人専門家が公用で出張する場合、DNPMは1日当りORTN(通貨価値修正付国

債)を5倍した額を宿泊および日当額として、日本人専門家に支給するものとする。

(注：昭和56年8月時点で1日当り5400クルゼイロに相当する。)

4. 日本人専門家に支給される住居手当額。(R/D附属書第6項1.(4)関連)

DNPMは家具付住宅を日本人専門家に提供する代わりに住居手当を支給する。住居手当額は月額で55,000クルゼイロとし、毎年この住居手当額の見直しを行うものとする。

上記討議を経て、最終的に合意を得た討議議事録(R/D)および暫定実施計画(TSI)、並びにMinutes of Memorandumについて昭和56年9月2日に久留義雄調査団団長とYvan Barretto De Carvalho 鉱山動力省鉱産局長との間で署名交換が行われた。

3. 技術協力計画の概要

(1) 相手国実施機関：鉱山動力省鉱産局(DNPM)

(2) 協力期間：昭和56年9月2日から昭和60年9月1日(4年間)

協力期間を次の3段階に分割し、各期において下記の事業活動を行う。

第1期：ペロホリゾンテ地域の鉄鉱山および金鉱山の採掘活動に起因する鉱害の調査、研究。(当初の2年間)

第2期：リオデジャネイロ市周辺の採石活動による鉱害の調査、研究。(第3年目)

第3期：鉱害関連法令に関する調査、研究および第1期、第2期のフォロー・アップの実施。(第4年目)

なお、各期別の技術協力計画は別表1参照

(3) 日本人専門家派遣

① 長期専門家

- 採鉱技術
- 選鉱技術
- 鉱害防止行政
- 鉱害防止技術
- 土木技術

② 短期専門家については、機材据付専門家など必要に応じて派遣する。

(4) 主要供与機材リスト

① 測定機器(Measuring Equipment)

- pHメーター(pH)
- SS測定器(Suspended Solids)
- SFP測定器(Suspended Fine Particles)

- DO測定器 (Dissolved Oxygen)
- イオン測定器 (Ion)
- 亜硫酸ガス測定器 (Sulphurous Acid gas)
- 振動測定器 (Vibration)
- 騒音測定器 (Noise)

② 監視装置 (Monitors)

- 水質監視装置
- 大気監視装置

③ 防 具

- 防塵マスク
- 防音耳栓

(5) ブラジル人研修員の受入

我が国は、次の分野の研修員を受入れる。

- 鉄 鉱 山
- 金 鉱 山
- 採 石
- 鉱害防止行政

なお、暫定実施スケジュールは別表2参照。

(別表1 技術協力計画の概要)

段階 技術 協力内容 計画	I (第1, 2年次)	II (第3年次)	III (第4年次)
1. 現状の調査, 検討および公害防止技術の開発	鉄および金鉱山の公害防止 1. 諸データの集収, 解析 2. 水質, 土壌, 土地の公害問題の調査, 検討 3. 公害に関して採鉱, 選鉱の操業上の現実問題と新しい技術の調査, 検討 4. 公害規制のシステムと分析の開発 5. 河川の水質監視装置の開発	砕石に伴う公害防止 1. 諸データの集収, 解析 2. 大気, 土壌, 土地の公害問題の調査, 検討 3. 公害に関して採鉱, 選鉱の操業上の現実問題と新しい技術の調査, 検討 4. 公害規制のシステムと分析の開発 5. 大気汚染の監視装置の開発	公害基準, 法規制および業務計画段階I, IIのフォローアップ 1. 法律と規制の研究 2. 業務計画段階I, IIのフォローアップ 3. 調査研究結果の他の地域への適用
2. 最終報告および勧告	1. 採鉱, 選鉱, 尾鉱処理 2. 廃滓ダムの構造と安全性 3. 鉱害防止と環境保全のための技術開発と環境基準法規制 4. 採掘地域の保全と復旧	1. 公害防止と環境保全のための技術開発と環境基準法規制 2. 採掘地域の保全と復旧	1. 国家レベルでの公害基準と規制 2. 業務計画段階IおよびIIのフォローアップ 3. 他の地域への適用

(別表2 暫定実施スケジュール)

業務計画段階	I (第1, 2年次)		II (第3年次)	III (第4年次)	
任 地	ペロホリゾンテ		リオデジャネイロ	ブラジリア	
技術協力分野	第1年度	第2年度	第3年度	第4年度	
1. 専門家の派遣					
採 鉱	←-----→				
選 鉱	←-----→				
公害(行政)	←-----→				
土 木	←-----→				
2. カウンターパートの研修					
鉱山の技術者(6)	←-----→ 2人×2ヶ月				
鉱山の技術者(6)		←-----→ 2人×2ヶ月			
砕石の技術者			←-----→ 2人×2ヶ月		
公害(行政)				←-----→ 2人×2ヶ月	
3. 供与機材	pH 測定機	4	粉塵測定機	4	
	SS 測定機	4	騒音測定機	4	
	DO 測定機	4	振動測定機	4	
	イオン測定機	4	大気汚染の測定		
	SO ₂ 測定機	4	監視装置	2	
	水質の測定監視装置	2	製品サンプル		
			一粉塵マスク,		
			防音栓		

4. 討議議事録および暫定実施計画

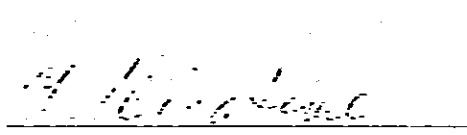
THE RECORD OF DISCUSSIONS BETWEEN THE JAPANESE IMPLEMENTATION SURVEY TEAM AND THE AUTHORITIES CONCERNED OF THE GOVERNMENT OF THE FEDERATIVE REPUBLIC OF BRAZIL ON THE JAPANESE TECHNICAL COOPERATION FOR THE PROJECT ON THE POLLUTION CONTROL FOR MINING AND QUARRYING ACTIVITIES

The Japanese Implementation Survey Team (hereinafter referred to as "the Team") organized by the Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as "JICA") and headed by Mr. YOSHIO HISATOME, Executive Director for Mining and Industrial Development Cooperation Department, JICA, visited the Federative Republic of Brazil from August 17th to September 3rd for the purpose of working out the details of the technical cooperation program concerning the Project on the Pollution Control for Mining and Quarrying Activities in the Federative Republic of Brazil.

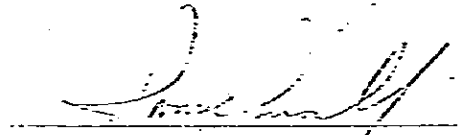
During its stay in the Federative Republic of Brazil, the Team exchanged views and had a series of discussions with the Brazilian authorities concerned in respect of the desirable measures to be taken by both Governments for the successful implementation of the above-mentioned Project.

As a result of the discussions, the Team and the Brazilian authorities concerned agreed to recommend to their respective Governments the matters referred to in the document attached hereto, taking account of the provisions of the "BASIC AGREEMENT ON TECHNICAL COOPERATION BETWEEN THE GOVERNMENT OF JAPAN AND THE GOVERNMENT OF THE FEDERATIVE REPUBLIC OF BRAZIL".

Brasília, September 2nd, 1981



YOSHIO HISATOME
Leader
Japanese Implementation Survey Team
Japan International Cooperation
Agency, JAPAN



YVAN BARRETTO DE CARVALHO
Director Geral do Departamento
Nacional da Produção Mineral
Ministério das Minas e Energia

THE ATTACHED DOCUMENT

I. COOPERATION BETWEEN BOTH GOVERNMENTS

1. The Government of Japan and the Government of Federative Republic of Brazil will cooperate with each other in implementing the Project on the Pollution Control for Mining and Quarrying Activities (hereinafter referred to as "the Project") for the purpose of transferring adequate systems and techniques to control the pollution and the contamination caused by mining and quarrying activities, thereby contributing to protecting the natural environment in good conditions at the mining and quarrying areas in the Federative Republic of Brazil.
2. The Project will be implemented in accordance with the Master Plan which is given in Annex I.

II. DISPATCH OF JAPANESE EXPERTS

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 services of the Japanese experts as listed in Annex II through the normal procedures under the Technical Cooperation Scheme of Japan.
2. The Japanese experts referred to in 1 above and their families will be granted in the Federative Republic of Brazil the privileges, exemptions and benefits as listed in Annex III and will be granted privileges, exemptions and benefits no less favourable than those granted to experts of third countries or international organizations performing similar missions.

III. PROVISION OF MACHINERY AND 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 such machinery, equipment and other materials necessary for the implementation of the Project as listed in Annex IV, through the normal procedures under the Technical Cooperation Scheme of Japan.

2. The articles referred to in 1 above will become the property of the Government of the Federative Republic of Brazil upon being delivered c.i.f. to the Brazilian authorities concerned at the ports and/or airports of disembarkation, and will be utilized exclusively for the implementation of the Project in consultation with the Japanese experts referred to in Annex II.

IV. TRAINING OF BRAZILIAN PERSONNEL IN JAPAN

1. In accordance with the laws and regulations in force in Japan, the Government of Japan will take necessary measures through JICA to receive at its own expense the Brazilian personnel connected with the Project for technical training in Japan as listed in Annex V, through the normal procedures under the Technical Cooperation Scheme of Japan.
2. The Government of the Federative Republic of Brazil will take necessary measures to ensure that the knowledge and experience acquired by the Brazilian personnel from technical training in Japan will be utilized effectively for the implementation of the Project.

V. SERVICES FOR BRAZILIAN COUNTERPART PERSONNEL AND ADMINISTRATIVE PERSONNEL

1. In accordance with the laws and regulations in force in the Federative Republic of Brazil, the Government of the Federative Republic of Brazil will take necessary measures to secure at its own expense necessary services for Brazilian counterpart personnel and administrative personnel as shown in Annex VI.
2. As to the Brazilian counterpart personnel, the Government of the Federative Republic of Brazil will endeavour to allocate necessary number of suitably qualified personnel corresponding to each Japanese expert to be

dispatched by the Government of Japan as specified in Annex II, to fulfill the effective and successful transfer of technology under the Project.

VI. MEASURES TO BE TAKEN BY THE GOVERNMENT OF THE FEDERATIVE REPUBLIC OF BRAZIL

1. In accordance with the laws and regulations in force in the Federative Republic of Brazil, the Government of the Federative Republic of Brazil will take necessary measures to provide at its own expense:

- (1) Land, buildings and facilities as listed in Annex VII;
- (2) Supply or replacement of machinery, equipment, instrument, vehicles, tools, spare parts and any other materials necessary for the implementation of the Project other than those provided through JICA under III above;
- (3) Suitably furnished accommodations for the Japanese experts and their families.

2. In accordance with the laws and regulations in force in the Federative Republic of Brazil, the Government of the Federative Republic of Brazil will take necessary measures to meet:

- (1) Expenses necessary for the transportation within the Federative Republic of Brazil of the articles referred to in III above as well as for the installation, operation and maintenance thereof;
- (2) Custom duties, internal and any other charges, imposed in the Federative Republic of Brazil on the articles referred to in III above;
- (3) All running expenses necessary for the implementation of the Project.

VII. ADMINISTRATION OF THE PROJECT

1. The Director General of the Departamento Nacional da Produção Mineral, Ministério das Minas e Energia (hereinafter referred to as "DNPM-MME"), will bear overall responsibility for the implementation of the Project

and the Director of the Divisao de Fomento da Producao Mineral (hereinafter referred to as "DFPM") will be responsible for the administrative and managerial matters of the implementation of the Project.

2. Japanese chief advisor and other experts will give guidance and advice to the Director General of DNPM-MME and the Director of DFPM on the technical matters concerning the implementation of the Project.
3. For the effective and successful implementation of the Project, a Joint Committee (hereinafter referred to as "the Committee") will be established as listed in Annex VIII. The Committee will have the functions to prepare the Annual Work Plan and to consult any other related matters arising from the implementation of the Project, and will be held when necessity arises.

VIII. CLAIMS AGAINST JAPANESE EXPERTS

The Government of the Federative Republic of Brazil undertakes to bear claims, if any arises, against Japanese experts engaged in the Project resulting from, occurring in the course of, or otherwise connected with the discharge of their official functions in the Federative Republic of Brazil except for those arising from the willful misconduct or gross negligence of the Japanese experts.

IX. MUTUAL CONSULTATION

There will be mutual consultation between the two Governments on any major issues arising from, or in connection with this Attached Document.

X. TERM OF COOPERATION

The duration of the technical cooperation for the Project under this Attached Document will be 4 years from September 2nd, 1981.

1. Objectives of the Project are;

- (1) to investigate present and future situations of the pollution and contamination caused by mining and quarrying activities,
- (2) to transfer the technology and knowledges related to the control of the pollution and the contamination,
- (3) to investigate the laws and regulations in force and to provide adequate advice on their improvement.

2. Transfer of the technology concerned will consist of the following activities;

- (1) to investigate present situations of polluted and contaminated air, riverwater, soil and landscape,
- (2) to investigate the sources and the causes of the pollution and the contamination resulted from wasted water, dust, gas, noise, wasted materials and so on,
- (3) to investigate the existing pollution and contamination from the qualitative and quantitative point of view by means of appropriate analyzing and monitoring technology,
- (4) to transfer new technology in the fields of the mining, the mineral processing, the mining security and the treatment of the wasted materials in order to protect the pollution and the contamination,
- (5) to give guidance for the existing mines and quarries on how to improve their present operations to control and protect the occurrence of the pollution and contamination,
- (6) to investigate how to rehabilitate the environment of polluted and contaminated areas,
- (7) to study on existing laws and regulations in force related to pollution control, and to recommend their appropriate revision and improvement,
- (8) to apply above-mentioned technology and knowledges concerned to pollution control by means of conferences, symposia, seminars and actual trainings.

3. Outline of the technical cooperation program;

The four (4) years period of the technical cooperation will be divided into the following three (3) Phases: -

- Phase I: Study on iron and gold mining at the area of Belo Horizonte (the initial two (2) years),
- Phase II: Study on quarrying at the area of the suburb of Rio de Janeiro (the third year), and
- Phase III: Study on laws and regulations and following up for Phase I and II (the fourth year).

The technical cooperation program will be outlined as per attached herewith.

ANNEX II JAPANESE EXPERTS

Experts in the fields of;

1. Mining Engineering,
2. Mineral Processing Engineering,
3. Laws and Regulations on Pollution Control,
4. Pollution Control Engineering,
5. Civil Engineering.

Foot Note;

- (1) One of the above-mentioned experts will be appointed to the chief advisor as a representative of the experts.
- (2) Short-term experts may be dispatched, if necessity arises, for the installation and the adjustment of the machinery and equipment provided by the Government of Japan and for other objectives.

Technical Cooperation Program of the Project

Phase Item	Phase I (Study on Iron and Gold Mines)	Phase II (Study on Quarries)	Phase III (Study on Laws and Regulations and following up for Phase I and II)
<p>1. Investigation of the actual circumstances</p>	<p>1. Collection and analysis of data concerned 2. Investigation of actual problems of the pollution of water, soil and landscape 3. Investigation of new appropriate technology of mining and mineral processing operation from the points of view of the pollution control 4. Development of system of pollution control including adequate analytical technology 5. Development of monitoring system on quality of riverwater</p>	<p>1. Collection and analysis of data concerned 2. Investigation of problems of the pollution of air, soil and landscape 3. Investigation of new appropriate technology of mining and mineral processing operation from the points of view of pollution control 4. Development of monitoring system on quality of air</p>	<p>1. Investigation of the existing laws and regulations 2. Application of results obtained from investigations to other areas</p>
<p>II. Final Report and Recommendation</p>	<p>Final Report and Recommendations on (1) Mining, Mineral Processing and Treatment of Tailing (2) Safer Structures of Dams of the Tail-ing Disposal (3) Development of Technology and Regulations on Pollution Control and Environmental Protection (4) Rehabilitation of Mined Areas</p>	<p>Final Report and Recommendations on (1) Development of Technology and Regulations on Pollution Control and Environmental Protection (2) Rehabilitation of Mined Areas</p>	<p>Final Report and Recommendations on (1) Necessary Laws and Regulations on Pollution Control and Environmental Protection on a Federal Governmental Level (2) Application of the Results obtained from Investigations to other Areas</p>

ANNEX III PRIVILEGES, EXEMPTIONS AND BENEFITS

1. Exemptions from income tax and charges of any kind imposed on or in connection with the living allowances remitted from abroad.
2. Exemptions from import and export duties and any other charge in respect of personal and household effects, including one motor vehicle per family, which may be brought into the Federative Republic of Brazil from abroad.
3. Free medical services and facilities to the Japanese experts and their families.

ANNEX IV LIST OF THE MAIN ARTICLES

1. Measuring Equipment;

- (1) pH,
- (2) Suspended Solids,
- (3) Suspended Fine Particles,
- (4) Dissolved Oxygen,
- (5) Ion,
- (6) Sulphurous Acid Gas,
- (7) Vibration,
- (8) Noise.

2. Monitors;

- (1) for Quality of Water,
- (2) for Quality of Air.

3. Masks;

- (1) for protecting Dust,
- (2) for protecting Noise.

ANNEX V BRAZILIAN PERSONNEL FOR TRAINING IN JAPAN

Brazilian personnel concerned in the fields of;

- (1) Iron Mining,**
- (2) Gold Mining,**
- (3) Quarrying,**
- (4) Laws and Regulations on Pollution Control.**

ANNEX VI LIST OF BRAZILIAN STAFF

1. Technical Staff;

- (1) Engineers (corresponding to the fields of the experts, referred to in Annex II),**
- (2) Technicians.**

2. Lawyers.

3. Administrative Staff;

- (1) Administration Officers,**
- (2) Clerical Staff,**
- (3) Other Necessary Personnel.**

ANNEX VII LIST OF LAND, BUILDINGS AND FACILITIES

- 1. Office Rooms for the Experts,**
- 2. Conference Rooms,**
- 3. Library,**
- 4. Others.**

ANNEX VIII MEMBERS OF THE JOINT COMMITTEE

1. Chairman: Director General of DNPM-MME

2. Members

Japanese Side;

- (1) Chief Advisor**
- (2) Other Experts**
- (3) Resident Representative of JICA, Brasilia Office**
- (4) JICA Personnel concerned to be dispatched, if necessary**

Brazilian Side;

- (1) Director of DFPM**
- (2) Coordinator of division concerned of DFPM**
- (3) Representatives of 3rd and 9th districts of DNPM**
- (4) The other Personnel concerned**

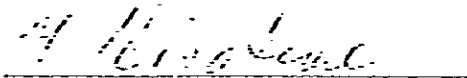
Foot Note; Official-in-charge of the Embassy of Japan will be able to attend the Joint Committee as observer.

TENTATIVE SCHEDULE OF IMPLEMENTATION, TECHNICAL
COOPERATION PROGRAM OF THE TECHNICAL COOPERATION
FOR THE PROJECT ON THE POLLUTION CONTROL FOR
MINING AND QUARRYING ACTIVITIES

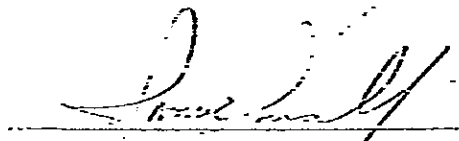
The Japanese Implementation Survey Team and the Departamento Nacional da Produção Mineral, Ministério das Minas e Energia (hereinafter referred to as "DNPM-MME") have jointly formulated the Tentative Schedule of Implementation and the Technical Cooperation Program of the Project as annexed hereto.

These have been formulated in connection with I-2 of the Attached Document of the Record of Discussions signed between the Japanese Implementation Survey Team and DNPM-MME for the Technical Cooperation Project on the Pollution Control for Mining and Quarrying Activities on the conditions that necessary budget will be allocated for the implementation of the Project, and are subject to change within the framework of the Record of Discussions when necessity arises in the course of implementation of the Project.

Brasília, September 2nd, 1981



YOSHIO HISATOME
Leader
Japanese Implementation Survey Team
Japan International Cooperation
Agency, JAPAN



YVAN BARRETTO DE CARVALHO
Director Geral do Departamento
Nacional da Produção Mineral
Ministério das Minas e Energia

Annex I Tentative Schedule of Implementation

Phase	Phase I	Phase II	Phase III
Item	Location	Year	Year
1. Dispatch of Japanese Experts	Belo Horizonte	Rio de Janeiro	Brasilia
(1) Mining Engineering	1st year	3rd year	4th year
(2) Mineral Processing Engineering	1st year	3rd year	4th year
(3) Laws and Regulations on Pollution Control	1st year	3rd year	4th year
(4) Pollution Control Engineering	1st year	3rd year	4th year
(5) Civil Engineering	1st year	3rd year	4th year
2. Training of Brazilian Counterpart Personnel in Japan			
(1) Iron Mining	2 experts for 2 months	2 experts for 2 months	2 experts for 2 months
(2) Gold Mining	2 experts for 2 months	2 experts for 2 months	2 experts for 2 months
(3) Quarrying	2 experts for 2 months	2 experts for 2 months	2 experts for 2 months
(4) Laws and Regulations on Pollution Control	2 experts for 2 months	2 experts for 2 months	2 experts for 2 months
3. Provision of Equipment and Machinery			
	1. Measuring Equipment (1) pH (2) Suspended solids (3) Dissolved oxygen (4) Ion (5) Sulphurous acid gas 2. Monitoring for Quality of Water	1. Measuring Equipment (1) Suspended fine particles (2) Noise (3) Vibration 2. Monitoring for Quality of Air 3. Mask for protecting Dust and Noise	

Annex II Technical Cooperation Program of the Project

Phase	Phase I (Study on Iron and Gold Mines)	Phase II (Study on Quarries)	Phase III (Study on Laws and Regulations and following up for Phase I and II)
Location	Belo Horizonte	Rio de Janeiro	Breasil
Year	1st year 2nd year	3rd year	4th year
I. Investigation of the actual circumstances	<ol style="list-style-type: none"> 1. Collection and analysis of data concerned 2. Investigation of actual problems of the pollution of water, soil and lands 3. Investigation of new appropriate technology of mining and mineral processing operation from the points of view of the pollution control 4. Development of system of pollution control including adequate analytical technology 5. Development of monitoring system on quality of riverwater 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Collection and analysis of data concerned 2. Investigation of problems of the pollution of air, soil and landscape 3. Investigation of new appropriate technology of mining and mineral processing operation from the points of view of pollution control 4. Development of monitoring system on quality of air 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Investigation of the existing laws and regulations 2. Applications of results obtained from investigations to other areas
II. Final Report and Recommendation	<p>Final Report and Recommendations on</p> <ol style="list-style-type: none"> (1) Mining, Mineral Processing and Treatment of Tailings (2) Safer Structures of Dams of the Tailings Disposal (3) Development of Technology and Regulations on Pollution Control and Environmental Protection (4) Rehabilitation of Mined Areas 	<p>Final Report and Recommendations on</p> <ol style="list-style-type: none"> (1) Development of Technology and Regulations on Pollution Control and Environmental Protection (2) Rehabilitation of Mined Areas 	<p>Final Report and Recommendations on</p> <ol style="list-style-type: none"> (1) Necessary Laws and Regulations on Pollution Control and Environmental Protection on a Federal Governmental Level (2) Application of the Results obtained from Investigations to other Areas

Ⅳ 現地調査結果

1. 序

ブラジルの鉱山による鉱害の防止を目的とした今回のプロジェクトの事前調査として、昭和56年8月24日(月)～8月26日(水)の3日間、Belo Horizonte周辺の11鉱山を視察し、更に8月28日(金) Rio de Janeiro近郊の2碎石場を視察した。ここに視察鉱山・碎石場における鉱山の現状を報告すると共にブラジルの鉱業事情の文献調査結果を紹介することによってブラジル鉱業の重要性を説明しようと考えた。本プロジェクトの関係者に参考になればと考え、今後の進め方についてもその所感を述べた。

2. ブラジルの鉱業について

古い卓状地にある国の例にもれず、ブラジルは莫大な鉱産資源をもっている。鉱石の埋蔵量は世界第2位であり、採掘も容易で平均65%の品位をもつと言われている。鉄以外の鉱石のうちでは、ボーキサイト、マグネサイト、ウラン、ベリリウム、ニオブ、タンタル、レアース等が注目されるが、上記金属資源の鉱種別埋蔵量(上位5ヶ国及び政治経済体制別の世界埋蔵量に占める割合)及び、上記金属の鉱種別の世界生産量(上位5ヶ国及び政治経済体制別の世界埋蔵量に占める割合)について示せば、次の様になる(第1表、第2表参照)。

鉱産資源にこの様に恵まれたブラジルが本格的な鉱山業を持つに至ったのは第2次世界大戦以降のことである。

鉄鉱石生産量を例に取ってみても、1942年に3.5万トンであったものが、1952年には150万トン、1975年には5,900万トンにも達している。

この様にブラジルの鉄資源、特にMinas Gerais州の鉄の開発が遅れた理由は、鉱床が内陸に位置したため、このためブラジル政府はドーセ河谷会社を設立して、Vitoriaに鉱石積出港を建設し、この港とMinas Gerais州の鉄鉱床を結ぶ鉄道を敷設する等の開発を行うことによって現在の生産量に達している訳である。

本プロジェクトの初年度及び2年度に対象となっている前記Minas Gerais州の1979年における鉱物資源の産出量は第3表の通りで、この州を除いてブラジルの鉱物資源に及ぶことができない程重要な州となっている。

第1表 主要金属資源の産別別産量(上位5カ国および政治・経済体制別の世界産量に占める割合)

鉱種名	産量 (A)	第1位産国		第2位産国		第3位産国		第4位産国		第5位産国		上位5カ国計		自由世界計		共産圏計		日 産量 (B)	E/A %
		国名	産量 (%)	国名	産量 (%)	国名	産量 (%)	国名	産量 (%)	国名	産量 (%)	国名	産量 (%)	国名	産量 (%)	国名	産量 (%)		
②鉄 ①	105,000 百万t.	ソ	31,000 (29.5)	ブラジル	18,000 (17.1)	カナダ	12,000 (11.4)	オーストラリア	11,800 (11.2)	インド	6,200 (5.9)	79,000	75.2	89,700	86.4	34,700	33.0		
①銅 ②	22,800 百万t.	チリ	6,500 (28.5)	オーストラリア	4,800 (21.7)	ブラジル	2,500 (11.0)	ジャマイカ	2,000 (8.8)	インド	1,000 (4.4)	16,500	72.4	21,630	94.8	1,200	5.2		
②鉛 ①	2,785 百万t.	中国	820 (29.4)	ソ	720 (25.9)	北米	400 (17.0)	ブラジル	180 (6.4)	オーストラリア	95 (3.4)	2,275	81.7	730	26.2	2,055	73.8		
②マンガン ①	5,400 百万t.	ソ	2,400 (44.4)	南アフリカ	2,200 (41.0)	オーストラリア	300 (5.1)	カナダ	180 (3.0)	ブラジル	95 (1.8)	5,025	93.1	2,897	53.6	2,473	45.8		
②コバルト ①	419 百万t.	ブラジル	154 (36.8)	インド	71 (16.9)	ソ	67 (15.0)	フランス	28 (6.7)	アメリカ	24 (5.7)	348	83.1	392	94.0	67	16.0		
②鉛 ①	4,119 百万t.	ブラジル	3,221 (78.2)	ソ	440 (10.5)	カナダ	122 (3.0)	オーストラリア	64 (1.0)	ザイール	32 (0.8)	4,119	100	3,439	83.5	680	16.5		
③レア・アース ①	7,730 百万t.	アメリカ	5,000 (64.7)	インド	1,000 (12.9)	オーストラリア	400 (5.2)	ブラジル	300 (4.5)	カナダ	200 (3.2)	7,000	90.6	7,230	93.5	500	6.5		
①リン	61 百万t.	ザイール	37 (60.7)	オーストラリア	7 (11.5)	イ	5 (8.2)	オーストラリア	4 (6.6)	ブラジル	3 (4.9)	56	91.8	61	100	-	-		

出典：(1) Mineral Commodity Summaries 1981.

(2) Bureau of Mines, Mineral Facts and Problems, 1980 Edition, Preprint.

(注) ①：粗産量

②：出産国別産量合計で産量があるため、自由世界と共産圏の比の割合が100%となっていない。

③：レア・アース酸化物量

第2表 主要金属の鉱種別生産量(上位5カ国および政治・経済体制別の世界生産量に占める割合)

鉱種名	第1位生産国		第2位生産国		第3位生産国		第4位生産国		第5位生産国		上位5カ国計		自由世界計		共産圏計		OECD計 ¹⁾	
	国名	生産量(%)	国名	生産量(%)	国名	生産量(%)	国名	生産量(%)	国名	生産量(%)	生産量(B)	B/A%	生産量(C)	C/A%	生産量(D)	D/A%	生産量(E)	E/A%
鉄	ソ	132.5 (28.0)	米	62.4 (12.3)	ブラジル	59.6 (11.6)	アメリカ	52.1 (10.3)	カナダ	34.4 (6.8)	340.8	67.5	336.2	66.6	172.3	34.1	186.5 (0.4)	36.9 (0.1)
金	米	703.3 (73.1)	カナダ	40.1 (5.1)	アメリカ	24.3 (2.9)	ブラジル	26.1 (2.7)	パナマ	12.7 (2.0)	826.5	65.0	962.4	73.6	310.0	29.9	-	-
銅	米	80 (65.0)	ブラジル	32 (26.0)	チリ	8 (6.5)	ペルー	2 (1.6)	コロンビア	-	122	99.2	43	35.0	80	65.0	-	-
鉛	アメリカ	3,629 (64.1)	ソ	1,179 (22.1)	米	272 (5.1)	タイワン	181 (3.4)	ブラジル	94 (1.0)	5,315	99.7	3,878	72.8	1,451	27.2	3,034 (-)	68.2 (-)
亜鉛	アメリカ	7,571 (70.7)	ソ	1,734 (16.2)	米	703.1 (6.6)	タイワン	316.6 (3.0)	イ	167 (1.6)	10,403.7	96.0	9,997	95.4	703.1	6.6	1,761 (-)	16.5 (-)
アルミニウム	アメリカ	15,595 (60.1)	米	8,178 (26.2)	米	2,500 (8.4)	イ	1,984 (6.4)	ブラジル	1,485 (4.4)	29,739	95.5	28,655	92.0	2,500	8.0	23,770 (-)	76.3 (-)
マンガン	イ	234 (29.9)	米	136 (15.0)	カナダ	126 (14.5)	メキシコ	116 (13.3)	ブラジル	73 (8.4)	646	78.6	735	84.4	136	15.6	177 (-)	20.3 (-)

出典：(1) Roskill's Metals Databook (Second edit., 1980)
 (2) Gold '80
 (3) Mineral Commodity Summaries, 1981
 (4) Mineral Facts and Problems (1980 edit., Preprint)
 注：*1：アメリカを除く。
 *2：1976年値
 *3：OECD前年の()の数値は日本の値である。

第3表 Minas Gerais 州における鉱物産出量(1979年)

鉱物名	産出量	備考
ドロマイト	933,236 t	
錫	200 t	
鉄	117,258,341 t	
黒鉛	132,847 t	
マンガン	655,707 t	
大理石	17,132 t	
ニッケル	246,854 t	
金	3,303 kg	メタル
ボーキサイト	1,564,195 t	
パライト	413,298 t	
石灰	16,908,676 t	
カリウム	311,499 t	
クロム	698 t	
銀	458 t	メタル
珪岩	236,609 t	
亜鉛	338,359 t	

3. Minas Gerais 州の鉱山鉱害の現状

3.1 鉱山鉱害の現状

現在、Belo Horizonte 市周辺の河川水の汚染状況を次の3地域“1. 危険地域、2. 転移しつつある地域、3. 汚染のない地域”に分類している(第1図参照)。即ち、

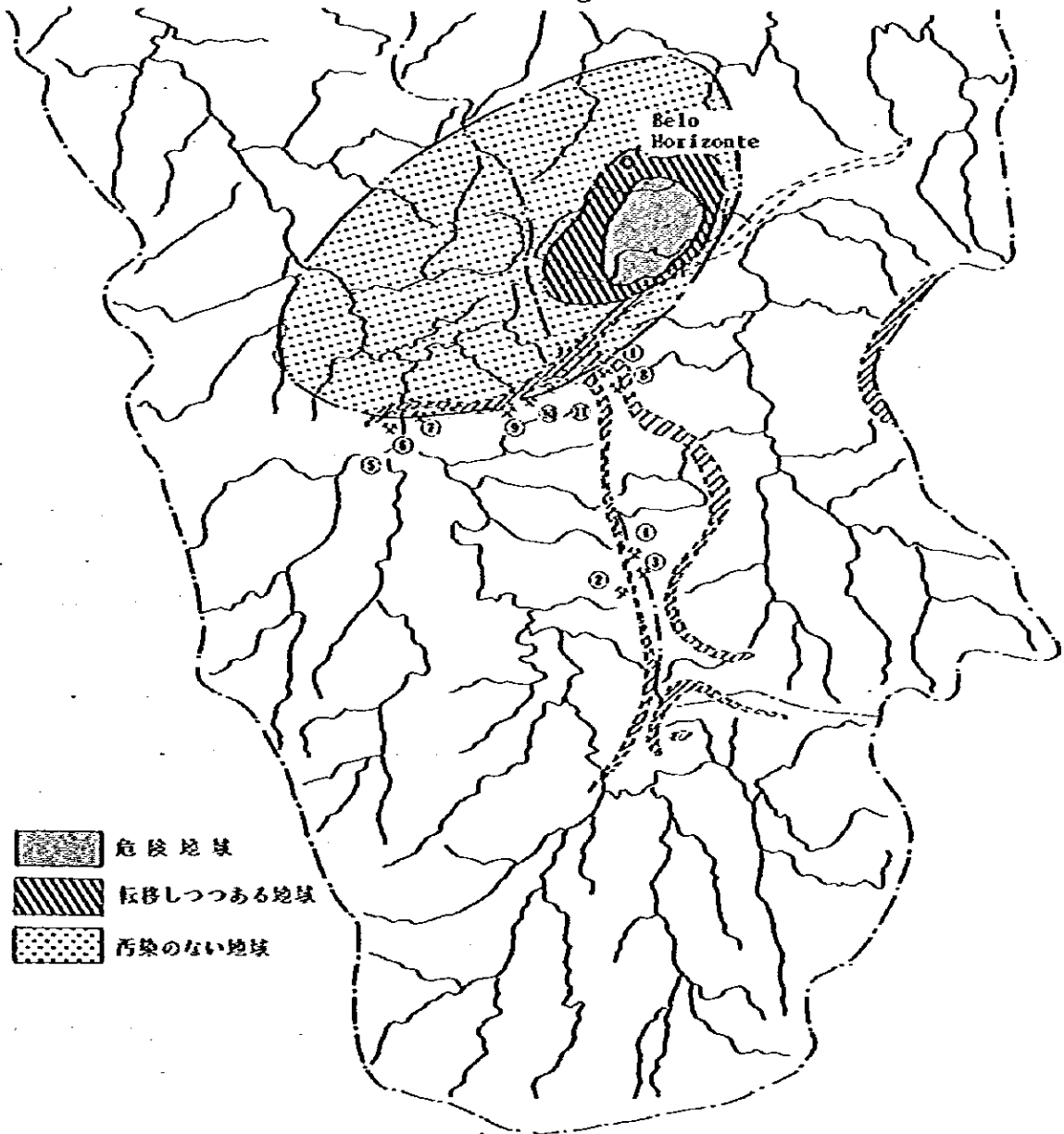
1. 危険地域としては、Belo Horizonte を横切る河川となっている Onsas 及び Dos Arrudas 採掘地域からの河川流域、更に、Belo Horizonte 周辺の鉱山地域。
2. 転移しつつある地域としては、Onsas 及び Dos Arrudas の採掘地域と、Pampulha 取水位置
3. 汚染のない地域としては、Das Velhas 河と、Paraopeba の地域及び、Belo Horizonte と周辺都市の間の地域を除いた地域で、これを鉱害の処女地と考えている。

この様に Belo Horizonte 周辺は鉱山鉱害による水質汚染の代表例とも見られているので、今回のミッションとして Belo Horizonte 周辺の金属鉱山 11 を巡視し鉱害の実態調査を実施したので以下その報告を述べることにする。

第1図

事前調査ミッション
調査鉱山位置図及び
汚染状況図

- ① MINERAÇÃO BRASILEIRA REUNIDAS
- ② CIA SIDERURGICA NACIONAL
- ③ WM MULLER S.A.
- ④ FERRO E MANGANES
- ⑤ MINERITA
- ⑥ MINERAÇÃO HERCULES
- ⑦ J. MENDES
- ⑧ MINERAÇÃO FORRO VELHO S.A.
- ⑨ ANSELMO SANTAENA
- ⑩ EMICON
- ⑪ EXPARA



3.2 視察鉱山概要

(1) 期 日：1981年8月24日(月)～8月26日(水) Belo Horizonte

(2) 視察鉱山名：第4表，別添資料1参照

大鉱山：2鉱山

中鉱山：6鉱山

小鉱山：3鉱山

鉱種別には鉄鉱山(10鉱山)と金鉱山(1鉱山)であるが，鉄鉱山については規模別
に大中小に分類し，公害の現状と問題点を述べると次の通りとなる。

なお，これらの鉱山の排水はRio Paraopeda及び，Rio das Velhasのいずれかに流入
し水質汚濁等の鉱害問題を惹起している。

1) 鉄鉱山

大鉱山

(i) 水 質

視察鉱山のうち，大鉱山については選鉱廃さい用のシクナー及び，大型堆積場
(沈殿池)を設置し，シクナー・オーバー・フローは選鉱場に循環使用し，スピゴ
ットは堆積場に投入し，堆積している。

又，堆積場は広い面積をもっているため，そのオーバー・フローは極めて清澄で，
浮遊物の流出を防止するオイル・フェンスも設備されている。更に，堰堤の規模も大
きくかつ植草も施されて廃さいに対する公害対策は万全と考えている。

しかし，鉱山の所有地内には縦横に道路が走り，舗装もない上に周辺の空地の植樹，
植草がないので，一旦大雨が降れば，hematite 鉱山特有の赤土が流出することが想
像される等，雨期における鉱山全体の排水水質については更に検討すべき点が残され
ている。

(ii) 粉じん

2鉱山のうち1つはBelo Horizont 市郊外直距離5 kmの位置にあり，風向きに
よっては積込み及び，トラック走行時の粉じん等が市内に入る恐れもあり，鉱山では
散水も実施しているが，その拡充及び，舗装についても検討が必要となっている。

(iii) 騒 音

住民の居住地より離れており現在のところ全く問題はない。

(iv) 振 動

発破時の振動については，鉱山側でも検討を行っている模様であるが，今後問題と
なることのひとつと考えられる。

第4表 視察鉱山概要一覽表

鉱山名	処理量		産物		使用水量 m ³ /日	労働者 人	所有者	記		別添資料1の フロンシート No.
	鉱物	鉄量	鉄量 t/日	品位 %				埋蔵鉄量 百万t	品位 %	
1) 大鉱山										
1. MINERAÇÃO BRASILEIRA REUNIDAS	Fe	50 t/日	47,000	6%	50,000	2,400	CLAUDIO MARCAL	375	65	No. 1
2. CIA. SIDERURGICA NACIONAL	Fe	30 "	21,500		30,000	1,000	ROGERIO	270	50-60	2
2) 中鉱山										
3. WM MULLER S.A.	Fe	4 "	2,600		4,000	75	MALUO LOBO LEITE			3
4. FERRO E MANGANES	Fe	1.4 "					不詳			4 (省略)
5. MINERITA	Fe	2 "	600	60		35	DILSON FONSSCA DA SILVA			5
6. MINERAÇÃO HERCULES	Fe	1.6 "	800	63-65	140	40	HERCULES HERCUBANS			6
7. J. MENDES	Fe	3.3 "	1,000	62-65	400	85	JOSÉ MENDES NOQUEIRA			7
8. MINERAÇÃO MORRO VELHO	Au	2 "	(Au 350 kg/月 Ag 45 kg/月)		20,000	4,000	JUVENIL FELIX			8
3) 小鉱山										
9. ANSELMO SANTAILENA	Fe	50 t/日	40	64	50	36	BRENO GUERRA CABRAL			9
10. EMICON	Fe	500 "	200		(既設)	15	不詳			10
11. EMPARA	Fe	400 "	200		10	13	EMILIO MORADA			11 (省略)

中鉱山

(i) 水 質

工業用水が容易に入手出来る鉱山においてもまた、タンク車で運搬している鉱山も用水の循環使用の実施率は高い。

DNPMの行政指導により廃さい堆積場設置工事中、又は一部鉱山で設備を完了しているが、ダムは表土もしくは旧堆積場の堆積物をトラックで運搬してブルドーザーで固めただけのものである。この為、雨期には当然流出が予想されるし鉱山側としても流出を期待していると考えざるを得ないほど量が小さい。即ち、ダム構築基準を法制化し、この基準に従ってダムを構築するよう行政指導していくことが重要な課題と考える。又、堆積場からのオーバー・フローの水質を好転させるため、即ちポンド面積を適正化させるため、S.S total Fe等の基準を遵守するよう行政指導することが次いで必要な措置となる。

(ii) 粉じん、騒音及び振動

住民の居住地より離れており、粉じん、騒音及び振動による公害問題は現状全く問題はない。

小鉱山

(i) 水 質

廃さいは河岸に堆積しているため雨期に流出したと考えられる廃さいが河床に堆積している。DNPMによる指導も充分徹底せずダムらしきものを作っている鉱山もあるが、全く無視してダムも作らずDNPMの視察に鉱山主の出席しない鉱山もあり、鉱害対策推進の緩かしさが浮彫りになっている。行政指導が厳しければ鉱山を放棄するであろう。このような状況でも鉱害対策を実施しようとするれば税制上の優遇措置や補助金制度、休廃止鉱山対策等の行政面の対策が必要となろう。

(ii) 粉じん、騒音及び振動

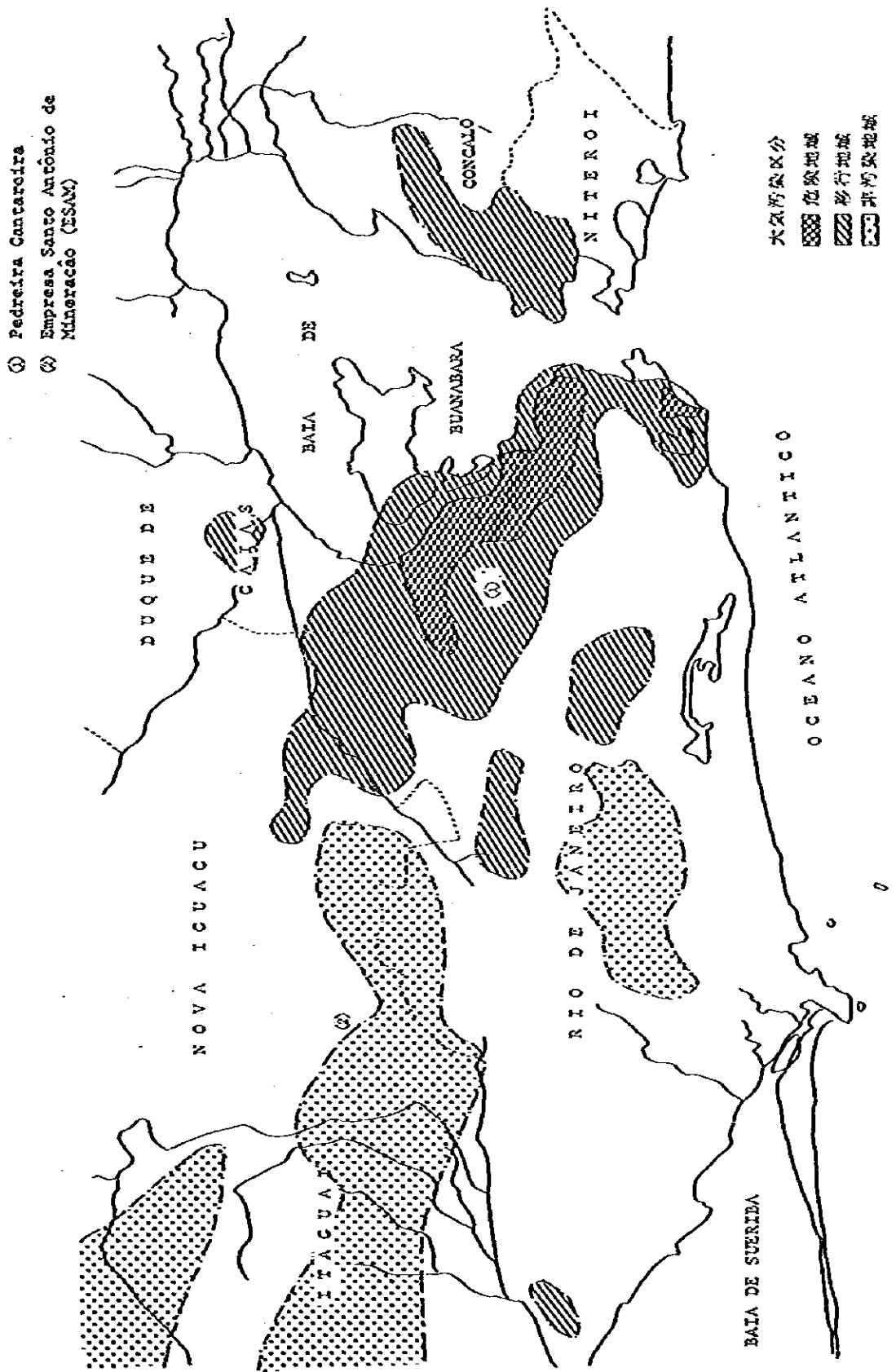
住民の居住地より離れ、中鉱山同様、問題はない。

2) 金鉱山

(i) 水 質

鉱山公害プロジェクト予備調査団（1981年2月）も厳しく指摘しているように MORRO UELHO 鉱山の廃さいは、全てが、カルドーゾ川に放流され、高濃度のCN及び、Asが流出している。現在、廃さい堆積場が構築され、1982年2月よりダムアップできることになっているが、そのオーバー・フロー中のCN、As等の有害成分をどこまで抑えることができるかがキーポイントとなる。

第 2 圖 調查探石場位置圖



(ii) 粉じん、騒音及び振動

露天掘、ピットの浮じんが多く、また青化制錬工場も市街地と接しているので騒音もあり、現在では顕在化していないが検討すべき問題と考える。

4. Rio de Janeiro 市周辺の鉱害の現状

4.1 採石業による公害の現状

Rio de Janeiro 市並びにその周辺における採石業は、大小約 40 事業所があり、花崗岩片麻岩等を対象に採業を行っているが、その半数以上が市内に立地する。

これらの製品は主として、コンクリート骨材、道路或いは空港整備等の建設資材に供せられ、年間生産量は約 400 万 m³ といわれているが、製品単価が安く、輸送コスト低減のため消費地に近いところを選択する傾向が強く、このため周辺地域に対し、粉じん、騒音等による鉱害問題を増大する結果を招来しているものとみられる。

第 2 図に視察鉱山の所在と Rio de Janeiro 都市圏の大気汚染地域区分例を掲げたが、立地条件によっては大都市特有の複合汚染を形成する恐れがあると見られる点に留意を要する。

4.2 視察採石場の概要

(1) 期 日：1981年8月28日(金) Rio de Janeiro

(2) 視察採石場：2 採石場

今回視察を行った所は一部の大規模採石場（2 社）であり、生産規模等の概略を第 5 表に示す。

第 5 表 視察採石場

採石場名	鉱種	生産量	人員	埋蔵量	備考
Pedreira Cantareira	花崗岩及	m ³ /月 50,000	150	千 m ³ 10,000	面積 80 万 m ³
	び片麻岩	(100,000)			
Empresa Santo Antonio de Mineracao (ESAM)	花崗岩及	25,000)	170	90,000	面積 160
	び片麻岩	(50,000)			

* () 内は生産能力

1) 採業方法

採石はベンチ・カット法による露天採掘を行ない、大型ローダー等の導入により合理化を図っている。発破回数は週 2～3 回、採業時間は 10 時間内外である。

採石原石は破砕工場においてステージ・クラッシングを行ない、振動スクリーンとの閉回路操業により所定粒度に分別し、ストックヤードに貯蔵の上、トラックにより外販する。(フロー・シートは別添資料2参照)

破砕は乾式であり、設備の大半は屋外に設置され路オープンであるが、集中制御室を設けて運転管理を行なう例もみられた。

なお、産物は細粉まで製品として利用され、現状では廃さい処理の必要性は余りないといわれるが、将来の需要動向にも左右される問題である。

2) 環境関連問題

環境問題発生要因としては、操業形態から粉じん、騒音、振動が主たるものであるが、このうち粉じんについては原石の性状からみて有害物質の懸念は少ないと思われる。

(i) 粉じん

破砕操業に伴なうものが主であるが、その他トラックによる粉じんも相当著しい。

破砕工場の粉じん対策は、スプレーの設置による局所抑制措置が採られており、スプレー水中に湿潤剤を添加して効果の増大を図っているケース(Pedreira Cantateira)も見られた。これらの用水使用量は100~1,000 m³/日で地下水(井戸)とトラック・ローリーによる精給の双方に依存している。

一部事業場の運転状況を観察した限りにおいては、施設周辺の発じん状況はかなり著しいものがあり、なおキメ細かい管理の必要性が感じられたが、工場の立地条件から見て周辺住宅地域への直接的影響については余り問題はない様に見うけられた。

ただし、気象条件等によっては全く懸念なしとせず、弾力的に対処するに足る用水の確保も重要な問題である。

(ii) 騒音、振動

騒音の主たる発生源は、クラッシャー、スクリーンである。特別な低減対策は講じられていないが、現状では周辺環境への影響はあらわれていない。

振動問題については明らかでないが、発破或いは製品運搬等に伴う構造物への影響に留意すべきであろう。

(iii) その他

採掘現場の拡大等に伴なう大雨による場内水の汚濁防止や、締結後における土地の修復に対する配慮等にも留意すべきであろう。

3) 結び

今回視察した採石場は、敷地面積も広大で、対境上立地条件にめぐまれているケースであり、環境対策面から当面の緊急性は少ないものとみられたが、一方当地域においては、住宅地域に近接する中小採石場等が相当分布する模様であり、問題の多いところと

思われる。

鉱害発生に伴う被害の実態については明らかでないが、態様としては粉じん、騒音、振動が主たるものと見られ、特に健康影響の観点からは粉じんに留意する必要がある。

以上、当地域の採石場に係る環境上の諸問題は、都市公害の一環としてとらえられねばならない点特徴的であり、従って他産業、移動発生源との関連、今後の都市計画、例えば、住居地域の拡大、その他雇用問題等、社会、経済的な面から総合的な調整に留意することが必要であろう。

5. 本プロジェクトの進め方について

一般に公害は

- (1) 水質汚染
- (2) 大気汚染
- (3) 騒音
- (4) 振動

に分類されているが、わが国の公害対策基本法においては、次の7つのものによって人の健康又は生活環境に被害を生じることを公害として定義している。

即ち、

- (1) 大気の汚染
- (2) 水質の汚濁（水質以外の状態又は水底の底質の悪化する事を含む）
- (3) 騒音
- (4) 土壌の汚染
- (5) 振動
- (6) 地盤の沈下（鉱物の採掘のための土地の掘さくによるものを除く）
- (7) 悪臭

の7つである。

一方、鉱山による公害の防止を目的とした今回のプロジェクトは、予備調査団（1981年2月）が確保している通り、

- (A) Paraopeda , 及び Das Velhas 両河川流域の鉄鉱石、金鉱石採掘に伴うもの
- (B) 大都市周辺の採掘に伴うもの

の2つの鉱害問題であり、ブラジル国側が目標としている事は次の点であるとされている。

(A)については

- (i) 鉱害問題の確認
- (ii) 鉱害コントロール（ダムの保全、保安、廃棄物処理等）

(iii) 鉱害関係法規の整備（法律作成上の定義、廃棄物処理規準）

(iv) トレーニング

(v) 試料分析などによる鉱害の種類検討

(vi) 会議、シンポジウム、セミナーの開催及び実施

④については

住宅地に隣接している採石場によるもので、鉱害の種類としては、粉じんと騒音の2つである。即ち、わが国の公害として定義した7つの規定の内の鉱山採業によって引き起される。

(i) 大気の汚染

(ii) 水質の汚濁

(iii) 騒音

について技術、行政の2面から追求しブラジル国に適した対処法を求めていこうとするものである。

今後の進め方としては、当然対象地区における今回の視察鉱山を含めた主要鉱山の実態を4～5カ月で調査することが前提となり、この結果から上記、大気の汚染、水質の汚濁及び騒音についてそれぞれ重点となる地区及び対策を立案することとなろう。しかしこの際、調査結果（分析値）の信頼性を如何に高めるかが本プロジェクトの成否を決定するキーポイントとなると考えられるので、この点充分な配慮が必要となろう。

別添資料 1

視察鉱山フローシート

ただし、

(1) 本フローシートには下記の設備は省略した。

(i) 運搬機

(ii) 貯鉱舎、貯液槽

(iii) 計量機

(iv) その他（電磁石等）

(2) 下記の選鉱場は見学しなかったためフローシートは省略した。

№ 4 FERRO E MANGANES

№ 11. EMPARA

別添資料 2

視察採石場フローシート

ただし、

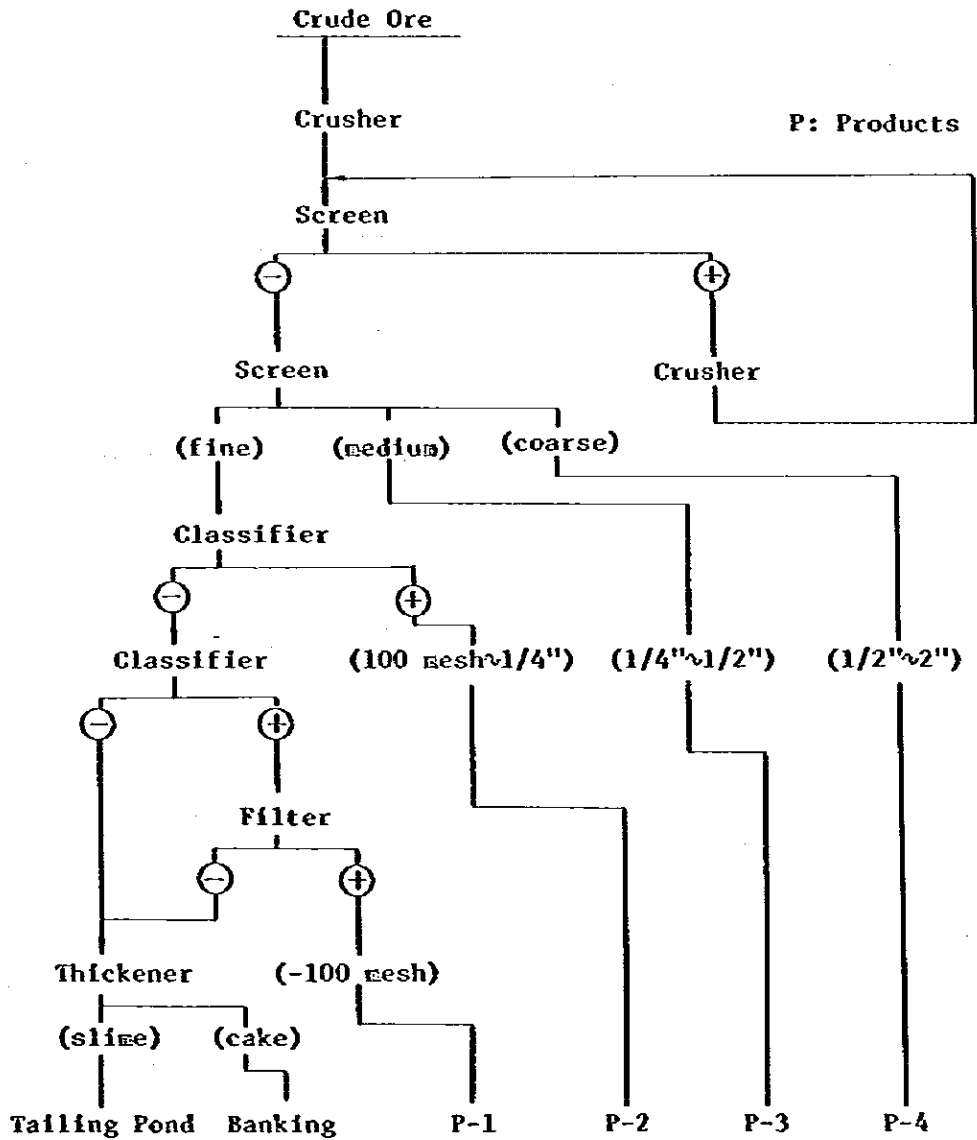
本フローシートには下記の設備は省略した。

- (i) 運搬機
- (ii) 計量機
- (iii) その他（電磁石等）

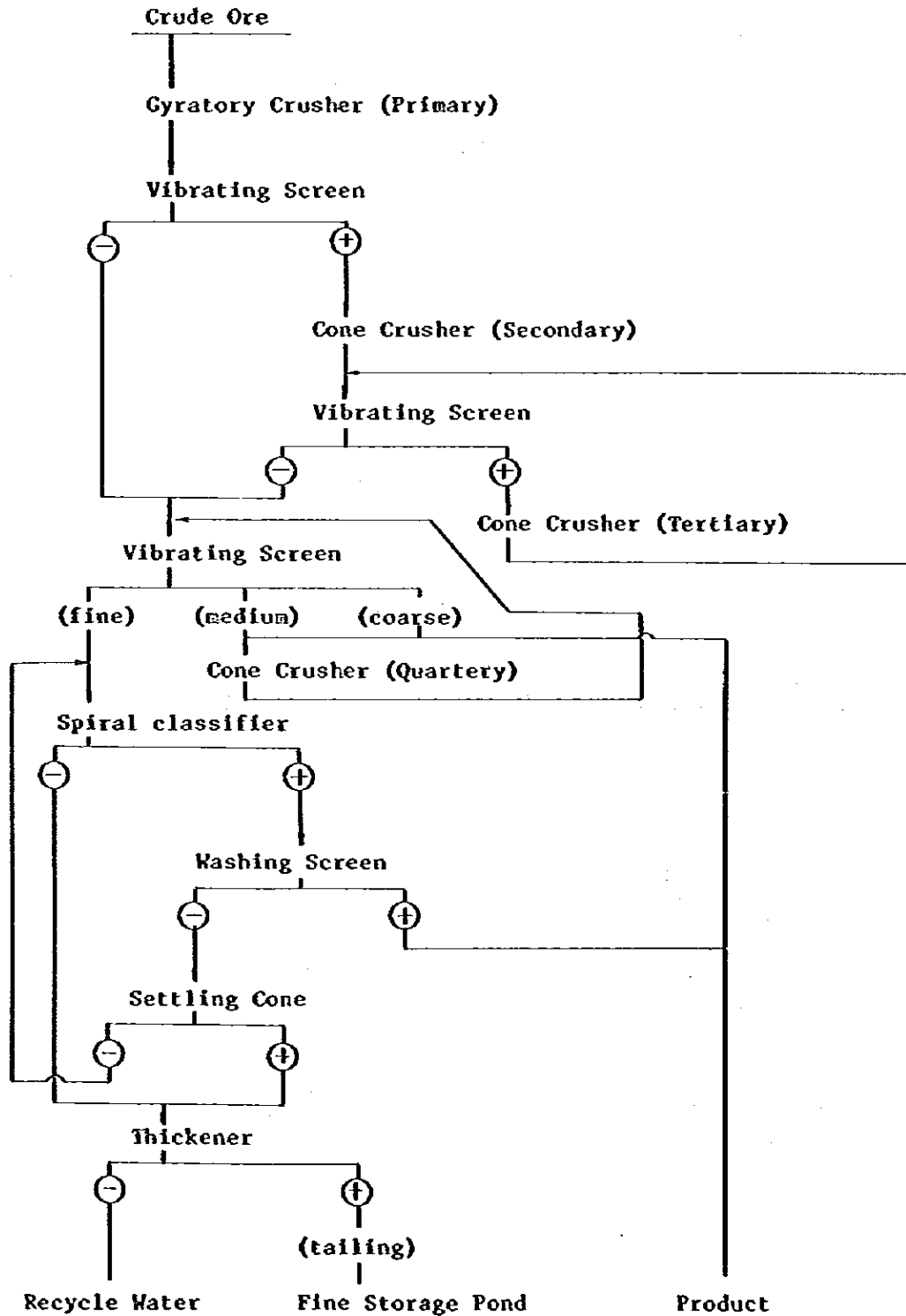
No. 1 AGUAS CLARAS

(Mineracao Brasileira Reunidas

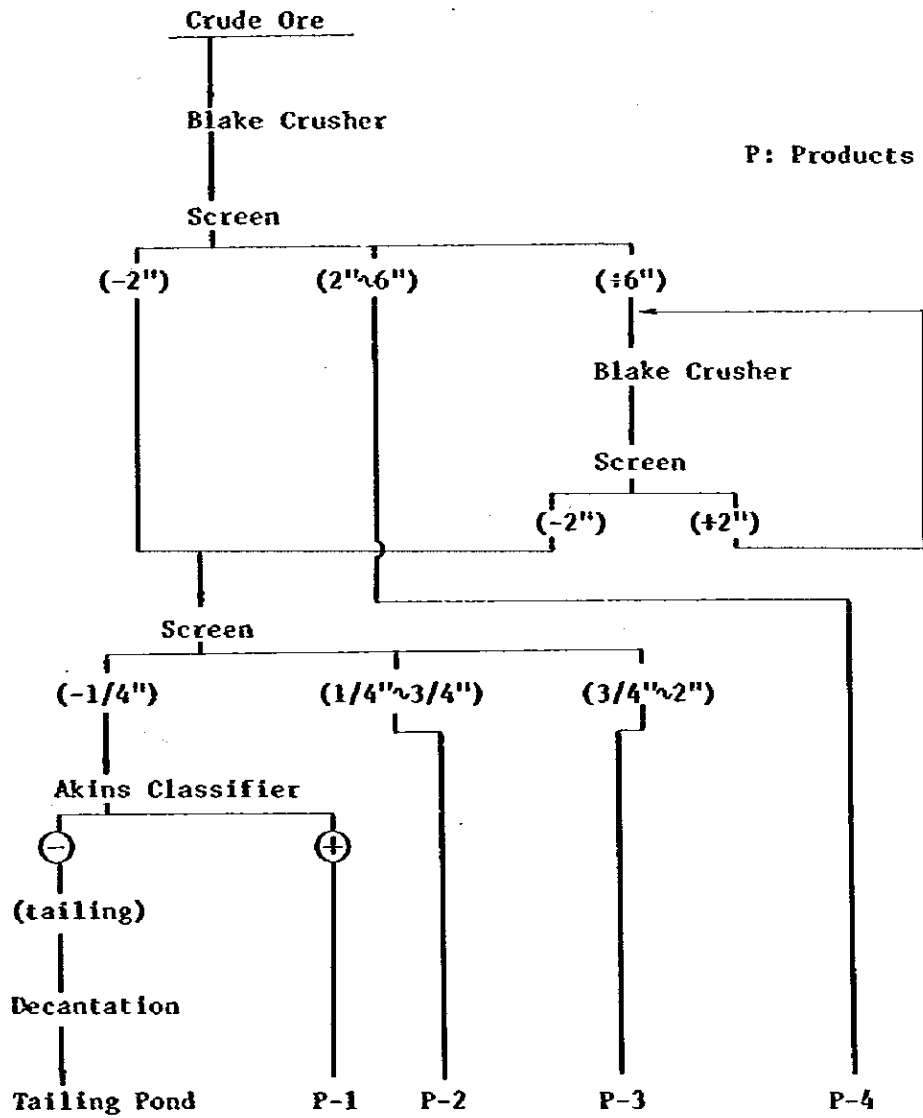
所有 4 鉱山の中の 1 鉱山)



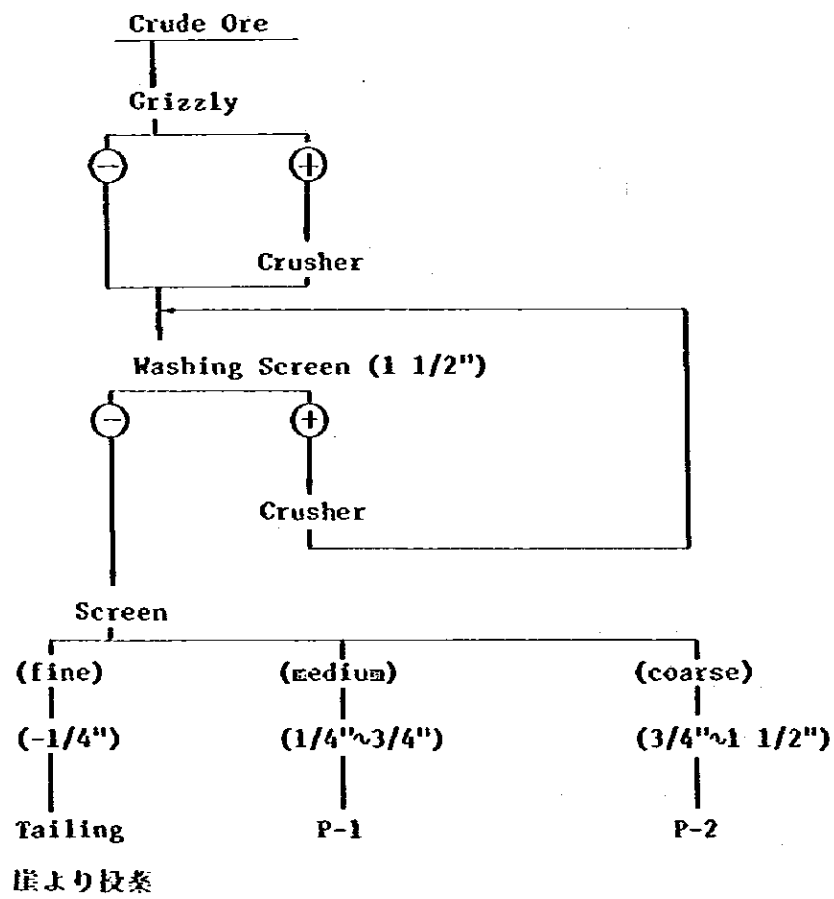
No. 2 CIA SIDERURGICA NACIONAL



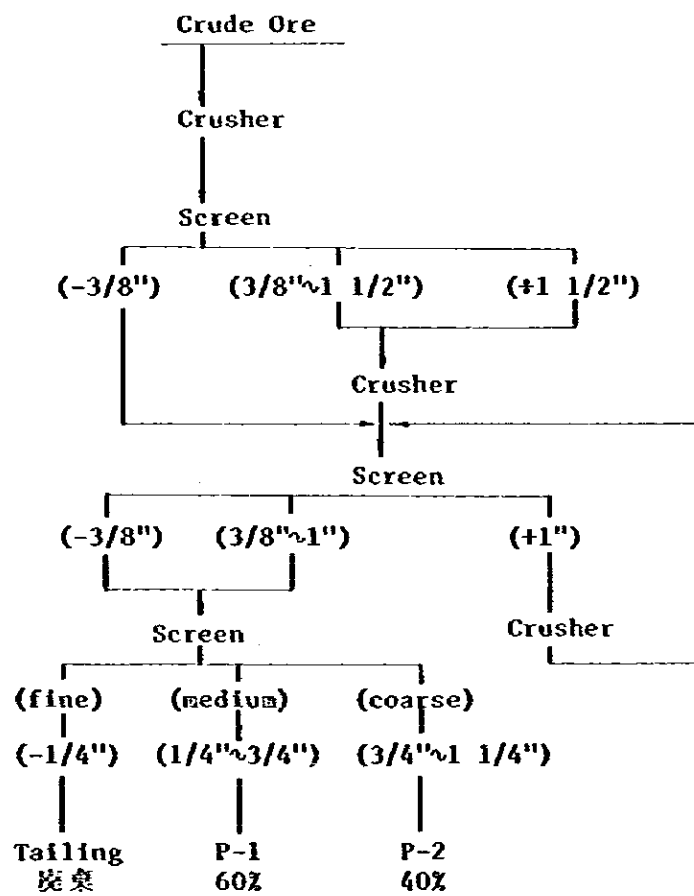
No. 3 WM MULLER S.A.



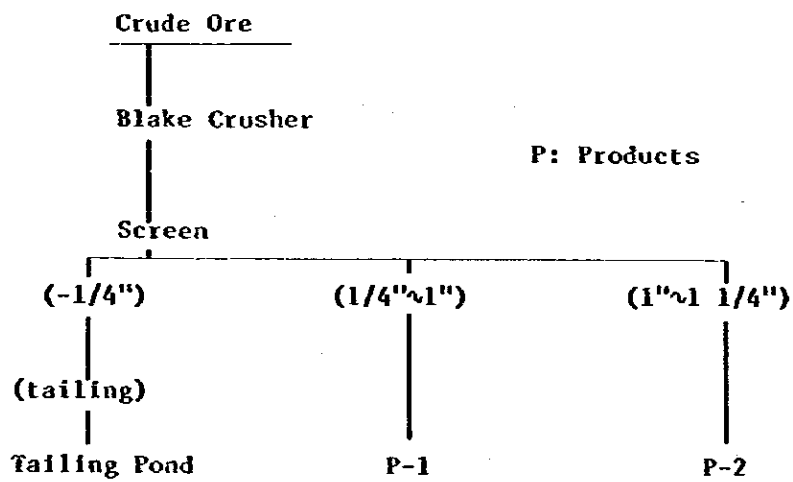
No. 5 HINERITA



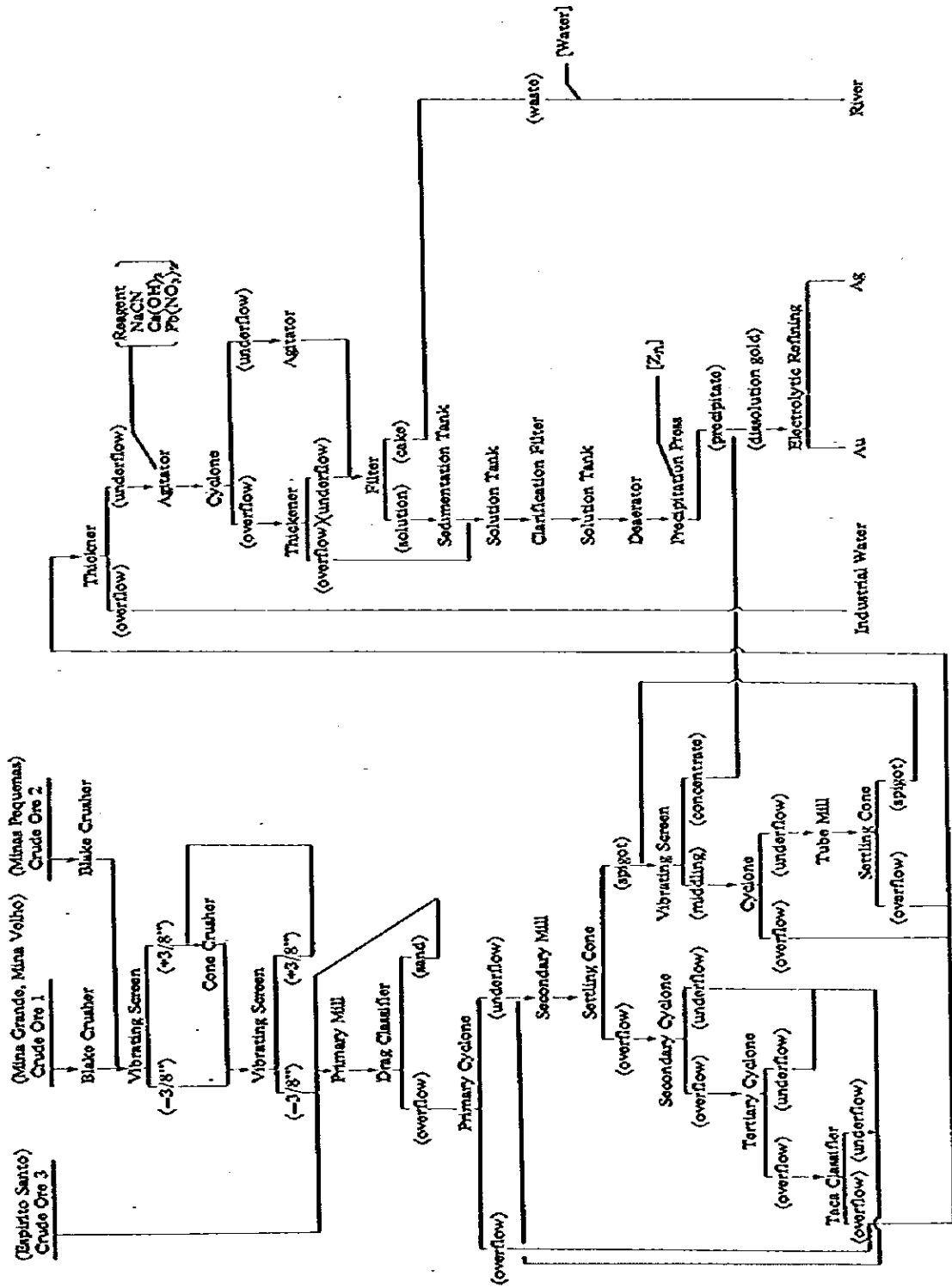
No. 6 MINERAÇÃO HERCULES



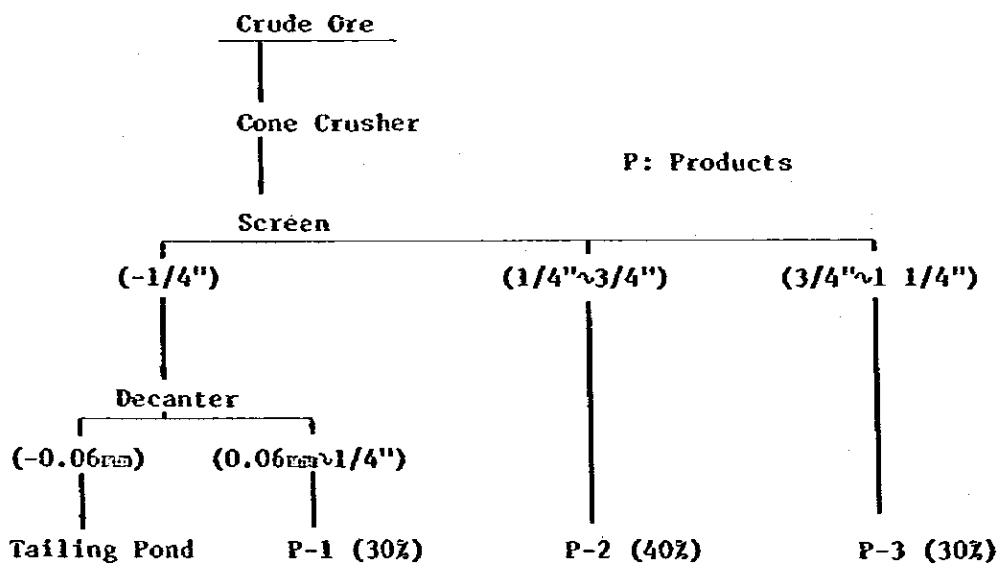
No. 7 J. MENDES



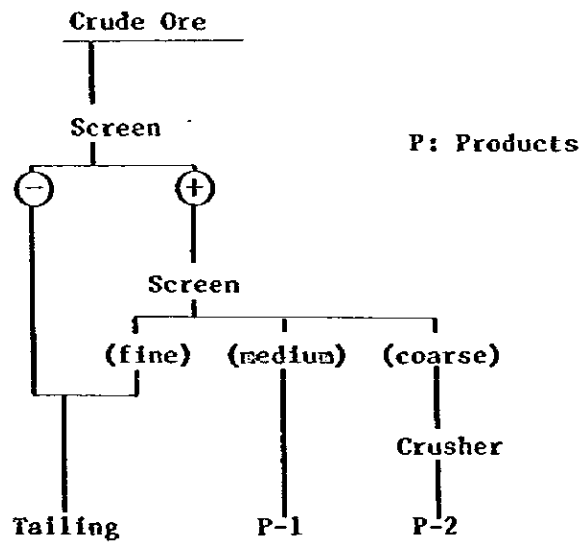
No. 8 MINERAÇÃO MORRO VELHO



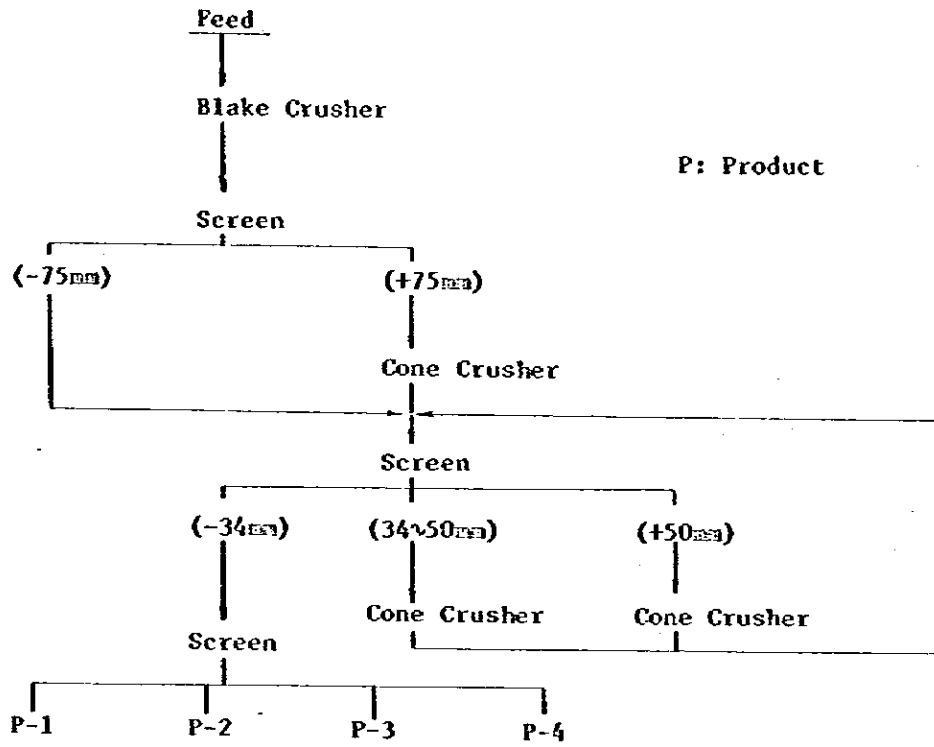
No. 9 ANSELMO SANTALENA



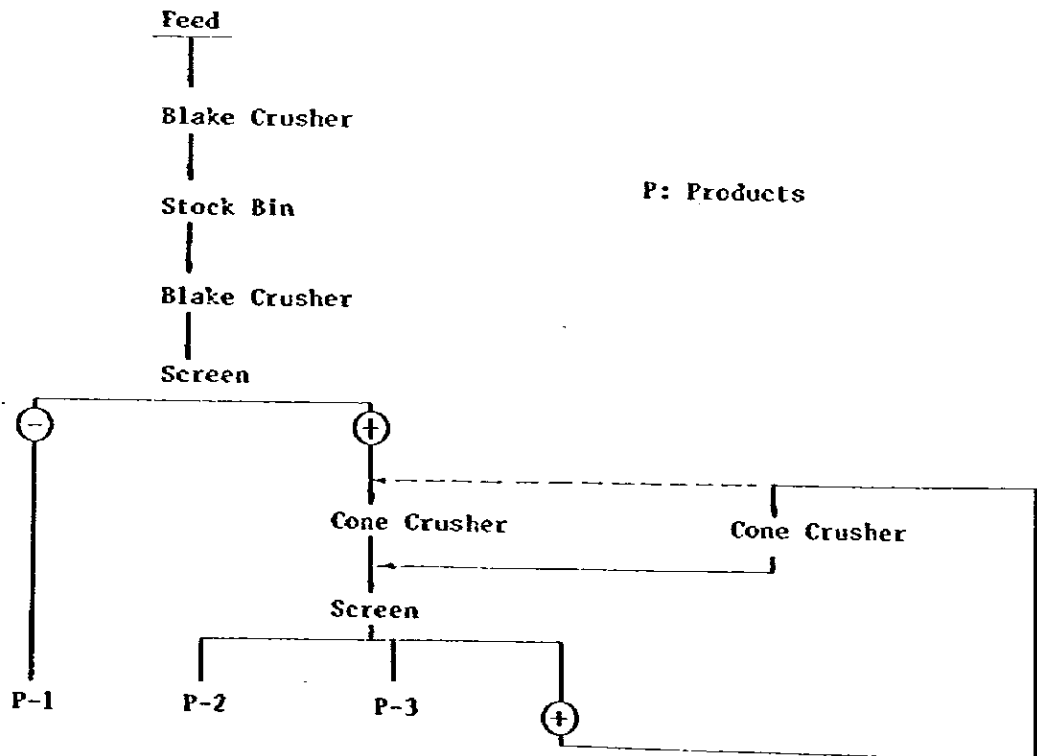
No. 10 EMICON



No. 1 PEDREIRA CANTAREIRA



No. 2 EMPRESA SANTO ANTÔNIO DE MINERAÇÃO (ESAM)



JICA

111E