

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

昭和56年4月

国際協力事業団

JICA LIBRARY



1025104[9]

国際協力事業団	
受入 期 84. 3. 16	703
登録No. 00501	66.1
	MIT

は じ め に

国際協力事業団は、ブラジル連邦共和国政府の要請に応え、昭和53年4月から本年3月までの3年間に亘り同国の鉱物資源の開発技術向上のための技術協力を行ってきたが、その終了に先立ち、本件協力に関する評価調査のため去る2月3日から同月22日にかけてエバリュエーション・チームを派遣した。

本プロジェクトにおいては、日本人専門家によって鉱山の実態調査が行われ、ブラジル鉱業の振興を図るための具体的施策に関する提言、勧告が報告書としてとりまとめられるとともに、現場作業を通じて相手側技術者への実際的な指導が行われたものである。この計画は、ブラジル側関係者から高い評価を得っており、提言の一部は鉱山関係の分野で既に実施に移されている。

また、ブラジル側は、本件協力を通じて、自国における鉱害の状況を再認識したため新たに「鉱害防止」に係るプロジェクトを企画して、その協力を日本国政府に要請してきており、この面での協力も近く実施に移されようとしている。

本エバリュエーション・チームはブラジル側と協議した結果、鉱物資源開発技術協力は予定どおり一応本年3月をもって終了することとし、今後は鉱害防止プロジェクトに対する技術協力を推進することとした。

本報告書は、鉱物資源開発技術協力事業に係るエバリュエーション調査を中心とし、併せて、鉱害防止プロジェクトの予備調査としての結果をとりまとめたものである。

本件プロジェクトのためにご協力いただいた専門家各位ならびに、在ブラジル日本大使館、外務省及び通商産業省の関係各位に対し深甚なる謝意を表す。

昭和56年4月

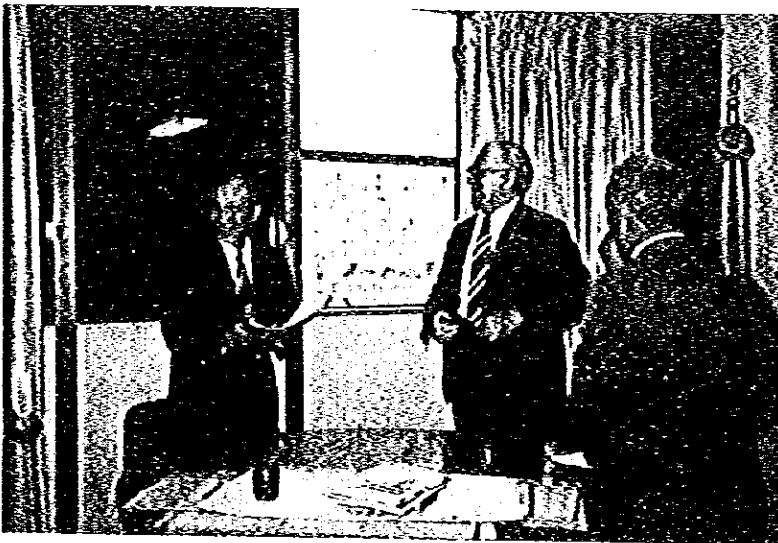
国際協力事業団
理事 久留義雄



ミニッツの署名交換

左より、久保部長

YVAN DNPM 局長



ミニッツ署名を終えて

目 次

はじめに

I	エバリュエーション・チーム派遣の経緯と目的	1
1.	派遣に至る経緯	1
2.	派遣目的及び方針	1
3.	チームの構成と日程	2
II	エバリュエーション調査結果	4
1.	日本人専門家の活動及び報告書が与えた効果	4
(1)	探査分野について	4
(2)	鉱物開発・利用分野について	11
(3)	鉱害防止分野について	11
2.	ブラジル樹人材養成に対する貢献度	11
3.	ブラジル樹の総括的評価	11
4.	エバリュエーション・チーム所感	12
III	鉱害防止プロジェクト予備調査結果	15
1.	プロジェクトの背景	15
2.	プロジェクトの要請内容	15
3.	鉱害の現状	26
(1)	ブラジル樹の説明	26
(2)	予備調査結果	30
(3)	今後の進め方に対する提言	38
IV	ミニッツと討議内容	41
1.	討議内容	41
2.	ミニッツ	41
V	結 び	57
	参 考 資 料	59

1 エバリュエーション・チーム派遣の経緯と目的

1. 派遣に至る経緯

昭和51年5月6日、ブラジル連邦共和国政府、鉱山動力省鉱産局（DNPM……Departamento Nacional da Produção Mineral）から、日本政府、外務省に「鉱物資開発技術」に関する技術協力要請がなされた。

これを受けて、昭和51年11月20日より同12月20日まで、ブラジル側要請内容の確認及び必要な調査を行うために事前調査団が派遣された。

この事前調査団の報告と勧告に基づき作成された。本件技術協力の枠組とスケジュールなどをブラジル側政府と協議し、合意を取りつけることを目的として、昭和52年5月15日より同5月30日まで実施協議チームを派遣し、技術協力に関する基本的事項について協議を行った後、昭和52年7月21日に鉱山動力省鉱産局（DNPM）との間で、本件技術協力に係る討議議事録（R/D……Record of Discussions）に署名し、以来3年間にわたる技術協力を実施してきたが、昭和56年3月31日をもって、その協力期間も終了することとなった。

今回のエバリュエーション・チームの派遣は、本件技術協力について、わが国の協力の実態を調査すると共に、今後の対処方針を決定し、併せて本件技術協力終了後の技術協力事業として要請されている「鉱害防止技術協力事業」に関して、その背景調査及び予備調査を実施し、協力の可能性などについて検討するために実施されたものである。

2. 派遣目的及び方針

(1) 派遣目的

協力期間が終了に近づいた本件技術協力について、従来の協力効果を測定すると共に、ブラジル側への引継ぎの可否、協力の継続が必要と判断される場合の協力方法などにつき調査し、これに基づいてブラジル側実施機関である鉱山動力省鉱産局（DNPM）と協議を行なうこと。

併せて、本件技術協力終了後の技術協力事業として協力要請されている「鉱害防止技術協力事業」に関して、その背景調査及び予備調査を実施し、わが国の協力の可能性などについて検討すること。

(2) 方針

- ① 本件技術協力の成果品である日本人専門家の作成した報告書を中心として、ブラジル側関係者及び日本人専門家との協議を通して本件技術協力の実績調査を行なう。
- ② 本件技術協力は予定どおり昭和56年3月31日をもって終了し、新たに技術協力要請されている「鉱害防止技術協力事業」を実施することとする。

3. チームの構成と日程

(1) チームの構成

団 長	久 保 秀 正	総 括	金属 鋳業事業団理事
団 員	岩 崎 潤 二	選 鋳	通商産業省工業技術院 公害資源研究所資源第3部第3課長
団 員	相 沢 則 之	鋳害防止	通商産業省立地公害局 鋳山課課長補佐
団 員	龍 神 正 夫	採 鋳	日鉄鋳コンサルタント(株) 専 門 部 長
団 員	三 上 薫	業務調整	国際協力事業団 鋳工業開発協力部

ブラジル鉱物資源開発プロジェクト・エバリュエーションチーム業務日程

日順	月/日	曜日	行	程	滞在	所在地	調査	内容
1	2/3	火	東京		機	中	移動日	
2	4	水		リオデジャネイロ	機	中	総領事館、JICAリオデジャネイロ文部交敬打合せ	
3	5	木	リオデジャネイロ	ブラジリア	機	中	日本国大使館、JICA事務所交敬打合せ、伯国外務省、企画省交敬	
4	6	金			機	中	鉱山動力省鉱務局(DNPM/MME)交敬打合せ	
5	7	土			機	中	DNPMと協議	
6	8	日			機	中	チーム打合せ、資料整理	
7	9	月	ブラジリア	ペロホリゾンテ	機	中	DNPM出張所交敬打合せ、周辺鉱山視察	
8	10	火			機	中	周辺鉱山視察	
9	11	水			機	中		
10	12	木	ペロホリゾンテ	ブラジリア	機	中	DNPMと協議	
11	13	金			機	中		
12	14	土			機	中		
13	15	日			機	中	チーム打合せ、資料整理	
14	16	月			機	中	日本国大使館、JICA事務所報告、伯国外務省、企画省報告	
15	17	火	ブラジリア	リオデジャネイロ	機	中	DNPM出張所交敬打合せ、周辺探石場視察 (相沢園員リオ出発)	
16	18	水			機	中	周辺探石場視察	
17	19	木	リオデジャネイロ	サンフランシスコ	機	中	総領事館、JICAリオデジャネイロ文部報告 (東京着)	
18	20	金			機	中		
19	21	土	サンフランシスコ		機	中	移動日	
20	22	日			機	中		

II エバリュエーション調査結果

本件技術協力のブラジル側実施機関である鉱山動力省鉱産局（DNPM）は、ブラジル連邦政府の行政機関、特に鉱業政策・行政に関する総括的な機関であり、採鉱に関してはある程度経験を有する技術者が存在するが、採鉱、選鉱、公害および保安などの分野においては専門の技術者が不足しているため、鉱山の総合的開発計画などを企画、立案して推進していくことが困難な状況にあったと考えられる。

そこで、DNPM側は、本件技術協力の実施に際し、日本人専門家に鉱業の実態調査をしてもらった上で、報告書などにより提言、勧告を出してもらい、これらを鉱業政策、行政に反映させ、ブラジル鉱業の振興を図ろうとしたものと考えられる。

したがって、日本人専門家の活動も、特定のカウンターパートを相手に技術移転を行なうというよりも、鉱山現場で調査した結果を報告書として取りまとめ、これをDNPMへ提出するという形の技術協力が主になったので、本件技術協力に関する評価作業も、日本人専門家の報告書を中心として行なうこととした。

実際の評価作業は、ミニッツ（本件技術協力事業の終了を確認する署名文書）に添付したAnnex 1、IIおよびIIIに基づいて行なったが、特に、Annex 1においては、日本人専門家報告書がブラジル鉱業に与えた効果などについて、DNPM側との卒直な意見交換を通じて実施した。

本件技術協力は、ソフト面の技術協力が主であったので、プロジェクトタイプの技術協力としては特異なものであったが、ブラジル側外務省及び企画省は、ブラジル国に対する対外からの技術協力としては、非常に理想的なものであったと評価し、今後の技術協力も、このようなタイプの技術協力を強く希望したのが注目される。

本件技術協力事業の全体計画および実績を示せば、表-1、表-2のとおりである。

1. 日本人専門家の活動及び報告書が与えた効果（Annex 1参照）

(I) 採査分野について

（表-3を挿入）

- ① 当分野の日本人専門家の活動および報告書は、例外なくブラジル側に受け入れられ、その貢献度は高かったと考えられるが、報告書は多数のテーマにわたっているので、この中から最も有効な報告書を指摘することは難しい。
- ② 報告書No10は、詳細な今後の採査計画を作成するのに有効であった。
- ③ 報告書No12は、コンピューター使用による電気採査の解析法に関するものであるが、非常に精密であり、直ちにブラジル側のプロジェクトに応用した。

表-1 全体計画表

技術協力分野	協力期		準備期				本協力期				備考
	1977		1978		1979		1980				
	I	II	III	IV	I	II	III	IV			
<p>I. 非金屬鉱物資源の探査面</p> <p>(1) 地質</p> <p>(2) 物探</p> <p>(3) 地化探</p>	<p>(1) 実施調査の派遣</p> <p>(2) 技術協力実施のための諸手続</p>		<p>① 既存データの解析、解釈、確定</p> <p>② 探査プロジェクトの企画・立案・策定・監視</p> <p>③ IIの開発面への①および②の成果のインプット</p>				<p>I. 日本人専門家の派遣(11名)</p> <p>(1) Phase I: 1978年第1・四半期から1979年第4・四半期までの2年間</p> <p>(2) Phase II: 1979年第1・四半期から1980年第4・四半期までの2年間</p>				<p>II. ブラジル研修員の受入</p> <p>実施期間は両者の協議による。</p> <p>III. 機材供与</p> <p>本協力期において、両者の協議により、種類と数量を決定する。</p> <p>IV. 本協力終了後、その成果にもとづき両国の関心のある特定のプロジェクトについてはさらに技術協力を実施する可能性もある。</p>
<p>II. 鉱物資源の研究面</p> <p>(1) 石炭</p> <p>(2) 銅、その他非鉄</p> <p>(3) ホタル石</p>			<p>① 既存データの調査</p> <p>② 開発計画の企画・立案・策定・監視</p> <p>③ IおよびIIの成果の活用</p>								
<p>III. 鉱害防止面</p> <p>(1) 防止技術</p>			<p>① 既存データの調査</p> <p>② 鉱害防止計画の企画・立案・策定・監視</p> <p>③ IIへの①および②の成果のインプット</p>								

表-2 実績表

予 算	年 度	派遣専門家名	1978年(58年)			1977年(57年)			1980年(55年)			1981年(56年)		
			8.4.5.6	7.8.9	10.11.12	1.2.3	4.5.6	7.8.9	10.11.12	1.2.3	4.5.6	7.8.9	10.11.12	1.2.3
日本人専門家派遣	ゾニアアドバイザー	関根良弘	8/29			8/22								
	物理探査	服部正夫	8/29			3/22								
	化学探査	丸山定男	8/29			3/22								
	探 採	西村俊雄		10/10				10/9						
	鉱 害 防 止	中尾正英		10/10				10/9						
	製 錬	平野仁士		10/10				3/21						
	選 錬	白井美夫			2/11			3/21						
	探 査	寺津陽次			2/11			3/21						
研修員受入	Dr. Manoel da Redençao e Silva 他7名					10/10 (3名)				7/29-8/26 (25日) (4名)				
機 材 (日本側供与)	ミネラライト、偏光顕微鏡一式 シネマスコープ(8mm)他													

1 調査団の構成

(1) 事前調査団（1976年11月20日～12月20日）

団長	関根良弘	金属鉱業事業団海外部長
団員	八辻昭	海外鉱物資源開発株式会社副部長
ク	土井繁	通商産業省通商政策局技術協力課
ク	佐野美明	国際協力事業団鉱工業開発協力部開発技術課

(2) 実施調査団（1977年5月15日～5月30日）

団長	加納寛治	海外鉱物資源開発株式会社
団員	関根良弘	金属鉱業事業団
ク	太田耕二	国際協力事業団鉱工業開発協力部長

(3) 計画打合せチーム派遣（1977年11月11日～12月11日）

団長	加納寛治	海外鉱物資源開発株式会社
団員	富田堅二	工業技術院公害源研究所
ク	西村俊雄	古河鉱業株式会社
ク	前田弘	三菱鉱業セメント株式会社
ク	荒井健弥	福岡鉱山保安監督局
ク	佐野美明	国際協力事業団鉱工業開発協力部開発技術課

（但し、西村及び荒川専門家については短期専門家扱い）

2 派遣専門家の構成

(1) 第1回専門家派遣（長期専門家1978年3月29日～1980年3月22日）

- ① 関根良弘 チーフ・アドバイザー 金属鉱業事業団
- ② 龜神正夫 物理探査 日鉄鉱業株式会社
- ③ 丸山定男 化学探査 三菱金属株式会社

(2) 第2回専門家派遣（長期専門家^{①②}1978年10月10日～1980年10月9日、^③1978年10月10日～1981年3月31日）

- ① 西村俊雄 探査 古河鉱業株式会社
- ② 中尾正英 鉱害防止 三井金属株式会社
- ③ 平野仁士 製錬 工業技術院

(3) 第3回専門家派遣（長期専門家1979年2月11日～1981年3月31日）

- ① 白井美夫 選鉱 三菱金属株式会社
- ② 寺津陽次 探査 三井金属株式会社

3 研修員受入

(1) 第1回研修員受入 3名, 1979年11月14日～12月9日

受入先, 金属鉱業事業団他

① 研修員

- Dr. Manoel da Redenção e Silva (1938年3月3日生)
Para 国立大学 1967年卒 (地質学)
- Dr. Ronaldo Marcio Rezende (1911年11月12日生)
Ouro Preto 鉱山大学 1950年卒 (地質学鉱物冶金学)
Minas Gerais 国立大学 1965年卒
- Dr. Kiomar Oguino (1916年1月20日生)
Brasilia 国立大学 1969年卒 (地質学)

② 研修内容

- (f) 各地域の鉱山活動状況, 探鉱, 選鉱, 製錬・製鉄工程の理論及び技術修得
- (g) 鉱業研究所の試験研究活動, 施設等見学

(2) 第2回研修員受入 4名, 1980年7月30日～8月26日

受入先, 金属鉱業事業団他

① 研修員

- Dr. Frederico Lopes Meira Barboza (1911年6月17日生)
Pernambuco 大学 1966年卒 (経済地質学)
Colorado 鉱山大学 1972年卒 (鉱物経済学)
Catolica de Pernambuco 大学 1977年卒 (経済工学)
- Dr. Antônio Monteiro de Jesus (1939年6月11日生)
Para 国立大学 1967年卒 (地質学)
- Dr. Gilberto Emilio Ramgrab (1911年1月28日生)
Rio Grande do Sul 大学 1966年卒 (地質学)
- Dr. José Farias de Oliveira (1912年4月20日生)
Pernambuco 連邦大学 1968年卒 (鉱山工学)
Catolica do Rio de Janeiro 大学 1972年卒 (冶金学)
Warrn Spring 研究所 1974年卒 (鉱物技術)

4 機 材

(1) 1978年度機材(3,132千円)

① ミネラライト(2頓)他

- ② 偏光顕微鏡一式
- ③ 書籍
- (2) 1979年度機材(1,908千円)
 - ① シネマスコープ (8mm)
 - ② プラントコンパス (キヤノン, サウド・カメラ「514×2S₂」)
 - ③ クリノメーター
 - ④ ミネラライト (M-14)
 - ⑤ 書籍
- (3) 1980年度機材(3,651千円)
 - ① ニコン偏光顕微鏡付試品一式
 - ② イオン濃度計 (IM-7B)
 - ③ マイクロフィルム

表-3 探査分野専門家の報告書

- (1) Mina Camaquã e Mina Seival - RS
- (2) Encruzilhada do Sul - RS
- (3) Recursos de Energia Geotermal no Brasil
- (4) Vale de Ribeira - SP, PR
- (5) Geological Consideration in the Area of Crixás - Pilar de Goiás - Chapada Goiás - GO
- (6) Viagem ao Centro - Oeste de Goiás e Modificações da Prospeccão de Minerais - GO
- (7) On Explorations of the Monsenhor Gil Project - PI
- (8) Some Observation on Cu, Pb, Zn Exploration Projects in Americano do Brasil, Castelhão, Bom Jardim de Goiás and Palmeiropolis Districts - GO
- (9) Projeto de Provincia Plumbo - Zincifera, Vazante - Paracatu - Unai - MG
- (10) Sugestao Geral. Um Novo Enfoque da Programação da Prospeccão de Minérios
- (11) Brief Note on the Filtering of Aeromagnetic Data around the Camaquã Mine - RS

- 03 A Semi - Automatic Method for the Interpretation of Schlumberger Resistivity Sounding with Model Simulation for Data from the Project Carvão - RS
- 03 Relatório de Viagem Verificação de Projetos de Geoquímica na Área de 2^o Distrito - SP. PR
- 04 On electroflex ; direct oil finding Method
(electro transient reflections)
- 03 Algumas Sugestões Sobre a Geoquímica Regional no Centro - Oeste do Brasil
- 03 Cooperation of the Government and Private Sector in Exploration and Mining with Reference to the National Exploration Program of Japan
- 03 A Manual of Computer Programs for the Geophysical Exploration
- 03 Estimation of Basement of Depth by the Amplitude Spectrum Analysis for the Aeromagnetic Anomaly of Norte do Mato Grosso, Brazil
- 03 Estudo do relatório de "Projeto Seis Lagos "
- 03 Relatório sobre a Mineralização de Sobre de São Julião - Piauí

④ 報告書 No 18 は、新しい堆積盆地存在の可能性を明らかにした。

⑤ 報告書 No 20 は、ポーフィリー・カッパーの探鉱に役立った。

(2) 鉱物開発・利用分野について

(表-4を挿入)

当分野の報告書は、有効かつ適切に利用され役立っている。特に、以下の日本人専門家の活動および報告書は有効であった。

① ブラジルにおける鉛、亜鉛に関する報告書

② リンカカクリーナ州のホクル石鉱山の事故復旧対策および探掘計画に関する報告書

③ 鉱物技術センター (CETEM) における石炭に関する研究報告書

④ 日常業務における技術的アドバイスおよび鉱山サイトにおける実務的アドバイス

(3) 鉱害防止分野について

(表-5を挿入)

① 当分野の報告書は、パラオベバ河およびグスペリアス河、並びにリオデジャネイロ市の鉱害の状況の一部を明らかにした。

② 公害関係計器の有効な活用法を教示した。

③ 当分野は日本人専門家の活動および報告書により、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、日本側へ協力方依頼した。

2. ブラジル樹人材養成に対する貢献度

各分野ともに共通のコメントであったが、特に以下の点について指摘があった。(Annex 1 参照)

(1) ブラジル樹人材養成に対する貢献度は、ほぼ満足すべき状況であった。

(2) 「言葉」によるコミュニケーションが、技術協力の上で最大の問題であった。

(3) ブラジル側は、技術者などの人材不足のため、カウンターパートを十分に配置できなかった。なお、ブラジル人研修員の現職については、Annex 1 参照。

3. 本件技術協力に対するブラジル側の総括的評価

(1) 本件技術協力に対し、ブラジル側外務省および企画省は、満足すべき技術協力であったと評価し、このようなタイプ(ソフト面を中心としたもので、機材の比率の少ないもの)の技術協力を今後も実施してほしい旨表明した。

(2) ブラジル側は、日本人専門家の報告書を非常に高く評価しており、特に探査分野のコンピューター導入に関する報告書、鉱物資源開発・利用分野の鉛、亜鉛に関する報告書などに基づきすでにブラジル国鉱山開発プロジェクトが実施されており、また鉱害防止分野の報告書は、ベ

ロホリゾンテ市周辺の鉄鉱山、金鉱山およびリオデジャネイロ市周辺採石場の鉱害問題の一部を明らかにし、今後の鉱害防止プロジェクトへ発展させることとなった。また、その他の報告書についても今後積極的に活用しようとしている。

- (3) 報告書作成以外の専門家活動についても、DNPM内はもとより、鉱山現場でも有益な技術的アドバイスを受けたことに感謝の意を表明した。

4. 本件技術協力に対するエバリュエーション・チームの所感

- (1) 本件技術協力は、鉱業全般に係わるものであったため、包括的推進が困難な面もあったが、各専門分野において個別的な報告書作成、現場指導などが、DNPM内外において積極的に行われたものと考えられる。
- (2) 本件技術協力の実施に関し、日本人専門家は、ブラジル側実施機関であるDNPMの組織の一部門に配属され、その活動は、非常に高く評価されたが、ブラジル側人材不足などのため十分なカウンターパートを配置できない状況にあったと考えられるので、今後、新しい技術協力を実施する場合には、ブラジル側実施体制の確立をはかる必要があるものと考えられる。
- (3) 一方、今後、わが国が新規の技術協力を適正かつ効率的に推進していく場合には、専門家派遣体制、研修員受入体制などを含めて、総合的な国内支援体制を整備することが重要な課題となろう。
- (4) 本件技術協力に係る専門家報告書はそれぞれ活用されたが、ブラジル国の経済事情の好転などにより、今後さらに具体的な実施などを含め、広範囲に活用されるものと考えられる。

表一4 鉱物開発・利用分野専門家の報告書

- ① Relatório sobre a mina de cobre de Caraiba - BA
- ② Relatório sobre a mina de Chumbo e Zinco de Morro Agudo - MG
- ③ Relatório sobre as minas do Camaquã - RS
- ④ Report on the Ventilation and Mine Safety Problem in the Brejui, Barra Verde and Boca de Lages Mines RN
- ⑤ Relatório sobre Minas de Chumbo no Vale do Ribeira - SP, PR
- ⑥ Relatório sobre a Mina de Chumbo da Boquira - BA
- ⑦ Informações Técnicas sobre a Mina de Boquira - BA
- ⑧ Relatório sobre Minas de Fluorita de Santa Catarina e de Nossa Senhora do Carmo - SC (I), (II) and (III)
- ⑨ Relatório sobre as plantas de Beneficiamento das Minas de Fluorita Nossa Senhora do Carmo, Santa Catarina e dos Borges - SC
- ⑩ Comentário sobre o " Plano de Recuperação da mina e Retomada da Exploração por Mineração Santa Catarina Ltda. - SC
- ⑪ Relatório sobre Fundições de Zinco e Chumbo no Estado de Minas Gerais
- ⑫ Relatório sobre a mina de Estanho de Alciz Tarrago Mattos Cia Ltda. em Encruzilhada do Sul - RS
- ⑬ Relatório sobre Chumbo no Brasil
- ⑭ Relatório sobre Zinco no Brasil
- ⑮ Relatório Aglomeração Esférica
- ⑯ Relatório Briquetagem de Carvão
- ⑰ Relatório Briquetagem e Processos de Finos
- ⑱ Relatório Processos de ' Formed Coke '
- ⑲ Relatório Processos de Gaseificação de Carvão
- ⑳ Relatório Redução Direta de Minério de Ferro

表一5 鉱害防止分野専門家の報告書

- ① Relatório sobre o ' Projeto da Grande São Paulo ' - SP
- ② Relatório sobre poluição das minas de Ferro e Ouro no Sul de Belo Horizonte - MG
- ③ Japanese Policy for Prevention of Mine Pollution
- ④ The System in Private Mining Enterprises for Problems of Mine Pollution
- ⑤ Relatório sobre Poluição causada pelas Podreiras no Rio de Janeiro

Ⅲ 鉱害防止技術協力事業予備調査結果

1. 技術協力要請の背景

ブラジル連邦共和国は、第二次国家開発計画計画の一環として、非鉄金属鉱物資源開発計画を推進しているが、鉱山および採石場などが、リオデジャネイロおよびペロホリゾンテなどの大都市に隣接しているため、水質汚染、大気汚染、粉じんおよび騒音などの公害問題が深刻な問題となっている。

一方、ブラジル連邦政府鉱山動力省鉱産局（DNPM）は、その所管地域の鉱業活動に由来する環境破壊を深く憂慮しており、鉱物資源の有効利用を促すとともに、国家レベルの環境保全・調和を計るため総合的な鉱害防止対策計画を企画し、昭和55年8月14日、わが国へ正式に技術協力要請した。

2. 技術協力要請の内容

- | | |
|--------------|---------------------------------|
| (1) 計 画 名 | 鉱業に起因する公害の防止 |
| (2) 部 門 | 採鉱 / 公害 |
| (3) 地理的区分 | ミナス - リオ |
| (4) 予 定 期 間 | 48ヶ月、'81年4月から'85年3月 |
| (5) 計画実施機関 | 鉱山動力省鉱産局（略号）DNPM-MME |
| （所在地） | ブラジリアB地区 SAN. Q. 01（電）：06111116 |
| （責任者名） | YVAN BARRETTO DE CARVALHO（役職）局長 |
| （担当者名） | MANOEL DA REDENCAO E SILVA |
| (6) 調 整 機 関 | 鉱山動力省秘書室（略号）SG-MME |
| (7) 協力要請機関 | 日 本
国際協力事業団（略号）JICA |
| (8) 計画の予測経費 | |
| ① 協力要請額 | 機器引当分だけで2,600万円（表14-A参照） |
| ② 実施機関発足分 | 672万クルゼイロ（125,186ドル=27,416千円） |
| (9) 計画実施機関概略 | |

鉱山動力大臣に直属する鉱産局（DNPM）は国家の鉱業政策の立案、調整及び実施並びに鉱物資源開発の監督管理に当る中央の監督官庁である。

DNPMの所管事項としては鉱物資源の合理的活用の監督及び助成、科学技術分野における調査の促進、そして特に労働条件及び経済的、社会的環境に関する連邦政府の最高方針に計り鉱業法を遵守し、鉱物採掘産業の発展をはかること等である。

00 計 画 内 容

本計画は、鉱産局がその所管において実施調整する採鉱の環境管理計画を含み、鉱業活動が引起す環境破壊の予測及び防止を計画し、鉱物資源の合理的利用を促して、州及び国家レベルにおける環境政策の基本方針に沿おうとするものである。

ブラジルの採石活動は市街地に極く近い場所で発達しており、保安と健康上の問題に加え大気汚染と騒音で住民を悩ませている例もある。リオデジャネイロ市で大気汚染を引起している産業のうち 22 箇所の採石場が粉塵の大手鉱散源としてあげられているが、同様のことがサンパウロ、ペロホリゾンテ、レシーフェ、ポルトアレグレ、サルバートルその他の都市でも起きている。

計画の中にはダスベリヤス渓谷及びパラオペーバ河地域の鉱山で引起される汚染の防止も入っている。この汚染で大ペロホリゾンテ圏は深刻な被害を蒙っているので、地域の全水利網の水質を保証しなければならない。サンフランシスコ河左岸の支流であるダス・ベリヤス河は 45 の郡を跨る 27,500 km²の盆地に跨り、同じくパラオペーバ河は 38 の郡を跨る 13,700 km²の面積を横切っているからである。

ミナスジェライス州にある採掘令及び鉱山証明の約 24 %はダスベリヤス渓谷に集中しており、一方、パラオペーバ河盆地には州の採鉱面積の 11.7 %がある点を強調しておく。

III 計画の主旨及び目標

① 主 旨

ミナスジェライス州ダス・ベリヤス河及びパラオペーバ河両盆地の鉱業活動及びリオデジャネイロ首都圏の採石による汚染防止。

② 目 標

- 大気、水及び土壌の汚染源の識別、特長付け並びに場所のつきとめ。
- 固体及び液体廃棄物の処理、輸送並びに最終廃棄に関する診断、化学分析、物理化学分析並びに汚染防止計画の作成
- 空気、水資源及び土壌の汚染度の評価、市街地近郊農村地帯における汚染及び人体に及ぼす危険の有無の証明。
- これらの鉱業活動を規制し得る基準及び法規作成のための資料の提供。
- 破壊された地域の復修、景観の再編成及び環境の保護のための措置。(採鉱中/以後)
- 廃棄物溜め用に地域の採鉱企業が構築した堤防(ミナスジェライス州ベリヤス河及びパラオペーバ河の盆地)の安定度及び保安に関する調査。
- 下記についての鉱業活動による汚染の効果的防止手段の提案。

- (i) 計画の分析及び公害防止機器の使用
- (ii) 環境監視。
- (iii) 汚染の評価及び防止の新技术知識
- (iv) 採石のための管理基準の決定（大気中に出される放出物の定量基準）
- (v) 採石活動における最新技術の知識及び応用（放出物の減少をもたらすような設備及び／又は操作方法）
- (vi) 環境基準の決定（採鉱隣接地帯における汚染活動の影響を制限する）
- (vii) 処理（採石）から来る放出物のコントロール
- (viii) 逸散放出物（処理とは無関係の他の汚染源）

02 計画実施方法

計画は2段階に分け、先づダス・ベリヤス河及びバラオペーバ河の盆地を含む大ベロホリゾンテ圏で実施し、次の段階ではリオデジャネイロ首都圏で行うものとする。

両段階とも同様の方法を遵守するものとするが原則的に次の局面を備えている。

局 面

- ① 地域の認識、予備資料及び計画遂行に必要なと思われるあらゆる情報の調査
- ② 計画の対象地域の鉱山に関する情報の収集。
- ③ 標本採集並びに環境の監視。
- ④ 専門研究所における標本分析。
- ⑤ 得られた結果に対する評価及び実際の汚染程度、判明した状況にまつわる危険度の診断。
- ⑥ 鉱山廃棄物の処理、輸送及び最終廃棄について行った調査の報告書作成
- ⑦ ダス・ベリヤス河及びバラオペーバ河渓谷地帯の鉱山廃棄物溜めの堤防の安定度と保安に関する調査の報告書作成。
- ⑧ 環境汚染及びその毒性を制御するための詳細調査、技術的勧告並びに立法についての最終報告書作成。
- ⑨ 採鉱中及び／又は以後に破壊された地域の復修並びに景観の再編成対策についての最終報告書作成。

第1段階 — ミナスジェライス

局面：1－2－3－4－5－6－7－8－9

第2段階 — リオデジャネイロ

局面：1－2－3－4－5－8－9

03 作業計画

作業分野	予定期間		場所
	開始	終了	
第1段階 - ミナス			
局面: 1-2-3-4	81年4月	82年3月	ブラジル
局面: 5-6-7-8-9	82年4月	83年9月	ブラジル
第2段階 - リオ			
局面: 1-2-3-4	83年10月	84年9月	ブラジル
局面: 5-8-9	84年10月	85年3月	ブラジル

04 協力の要請内容

① 派遣専門家

計画第2段階に述べられた作業を進行させるための専門技術者4名、即ち

- 採鉱技師 1名
- 選鉱技師 1名
- 公害技師 1名

期間: '81年4月より'85年3月まで

- 土木技師 1名

期間: '81年10月より'83年9月まで

② 研 修

計画遂行期間中日本において8名のブラジル人技術者に研修を受けさせる。研修期間は2ヶ月として、年間2名ずつ送り出す予定

③ 機 器

-- PH測定機

(i) 84,000 (円) × 3 (台) = 252,000 (円)

(ii) 370,000 (円) × 1 (台) = 370,000 (円)

計 4 (台) = 622,000 (円)

-- けん濁液中の固形物(SS)測定機

(i) 200,000 (円) × 3 (台) = 600,000 (円)

(ii) 1,000,000 (円) × 1 (台) = 1,000,000 (円)

計 4 (台) = 1,600,000 (円)

-- 溶解酸素(DO)測定機

(i) 200,000 (円) × 3 (台) = 600,000 (円)

- (a) 280,000 (円) × 1 (台) = 280,000 (円)
- 計 4 (台) = 880,000 (円)
- 警報装置付き水質監視機
- 5,000,000 (円) × 2 (台) = 10,000,000 (円)
- 大気監視装置
- 2,000,000 (円) × 4 (台) = 8,000,000 (円)
- 採石作業塵収集測定機
- (i) 320,000 (円) × 3 (台) = 960,000 (円)
- (ii) 770,000 (円) × 1 (台) = 770,000 (円)
- 計 4 (台) = 1,730,000 (円)
- 採石作業騒音測定機
- (i) 110,000 (円) × 3 (台) = 330,000 (円)
- (ii) 460,000 (円) × 1 (台) = 460,000 (円)
- 計 4 (台) = 790,000 (円)
- 採石における岩石取崩し振動測定機
- (i) 320,000 (円) × 3 (台) = 960,000 (円)
- (ii) 1,100,000 (円) × 1 (台) = 1,100,000 (円)
- 計 4 (台) = 2,060,000 (円)
- 防塵防音マスク見本若干
- 単価 20,000 (円)
- 採石作業の際、砕岩、破砕、再破砕、ふるい、搬送、仕分け、貯蔵等のための機器に
使用される可搬式汚染防止装置の見本
- 堤防、環境監視設備、pH、SS、DO、鉛塵、騒音、振動、その他本計画にとって
重要な公害の測定用機器のカatalog、図面、その他の説明書
- 費用 298,000 (円)
- 総経費 26,000,000 (円)

04-① 資金計画表

— 予算必要計画 — (内貨又は米貨)

	技術指導員 M/M コスト	研 修 M/M コスト	備 考
第1年度			
海外協力	採鉱技師 36M/M 3人×12月 土木技師 6M/M 1人×6月	始国技術者 4M/M 2人×2月	
第2年度			
海外協力	採鉱技師 36M/M 3人×12月 土木技師 12M/M 1人×12月	4M/M 4M/M 2人×2月	
第3年度			
海外協力	採鉱技師 36M/M 3人×12月 土木技師 6M/M 1人×6月	4M/M 4M/M 2人×2月	
第4年度			
海外協力	採鉱技師 36M/M 3人×12月	4M/M 2人×2月	
合 計			
海外協力	168 M/M	16 M/M	26,000,000 (円)

備考：表中の合計額は設備費のみで（14-C参照）。それ以外の費用でJICA持ち分は後刻計算の予定。

表15-Aに記載された費用は上述に含まれずブラジルの負担となる。

婦 日本への研修員

① 研 修 員（8名の内訳）

- 採鉱技術者 4名
- 生態学技術者 2名
- 化学技術者 2名

期間：'81年4月から'85年3月まで

09-① 伯国側カウンターパート

— 予算引当て計画 —

(単位：千クルゼイロ)

	技 術 者			分 野
	M/M	コ ス ト		
第1年度				
国内 カウンターパート	採鉱技師 36 M/M	1,440.00	$\left(\begin{array}{l} 1 \text{ドル} = 53.68 \text{クルゼイロ} \\ 1 \text{ドル} = 219 \text{円} \\ 1 \text{クルゼイロ} = 408 \text{円} \end{array} \right)$	化学分析
	土木技師 6 M/M	240.00		技術・管理支援
第2年度				
国内 カウンターパート	採鉱技師 36 M/M	1,440.00		第1年度と同様
	土木技師 12 M/M	480.00		
第3年度				
国内 カウンターパート	採鉱技師 36 M/M	1,440.00		第1年度と同様
	土木技師 6 M/M	240.00		
第4年度				
国内 カウンターパート	採鉱技師 36 M/M	1,440.00		第1年度と同様
合 計				
国内 カウンターパート		6,720.00		
		(千クルゼイロ)		

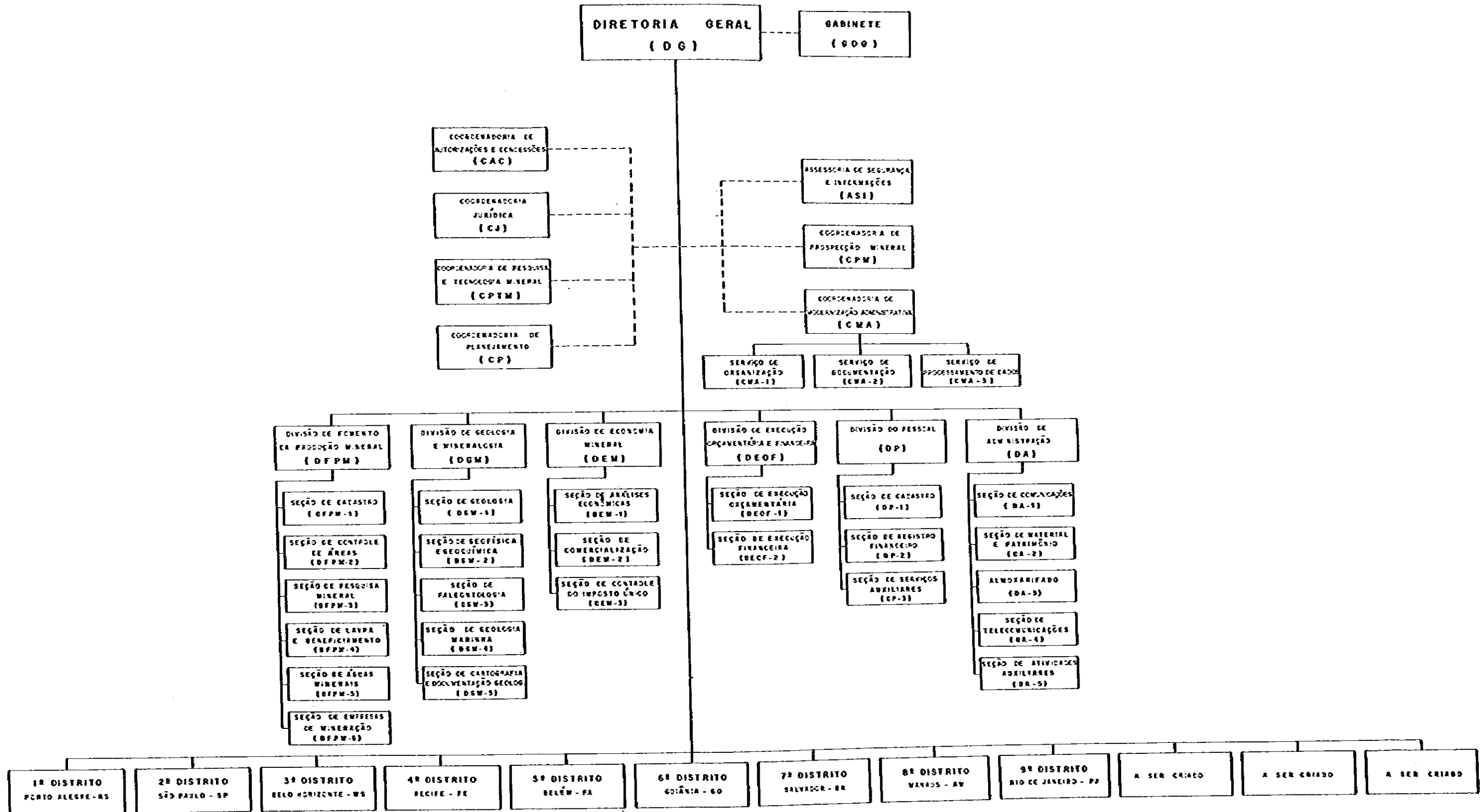
備考：化学分析及び技術管理支援についての経費は、こうした見積り予算の不確定性の故にDNPMの一般経費に繰り入れることにする。

06 DNP M負担

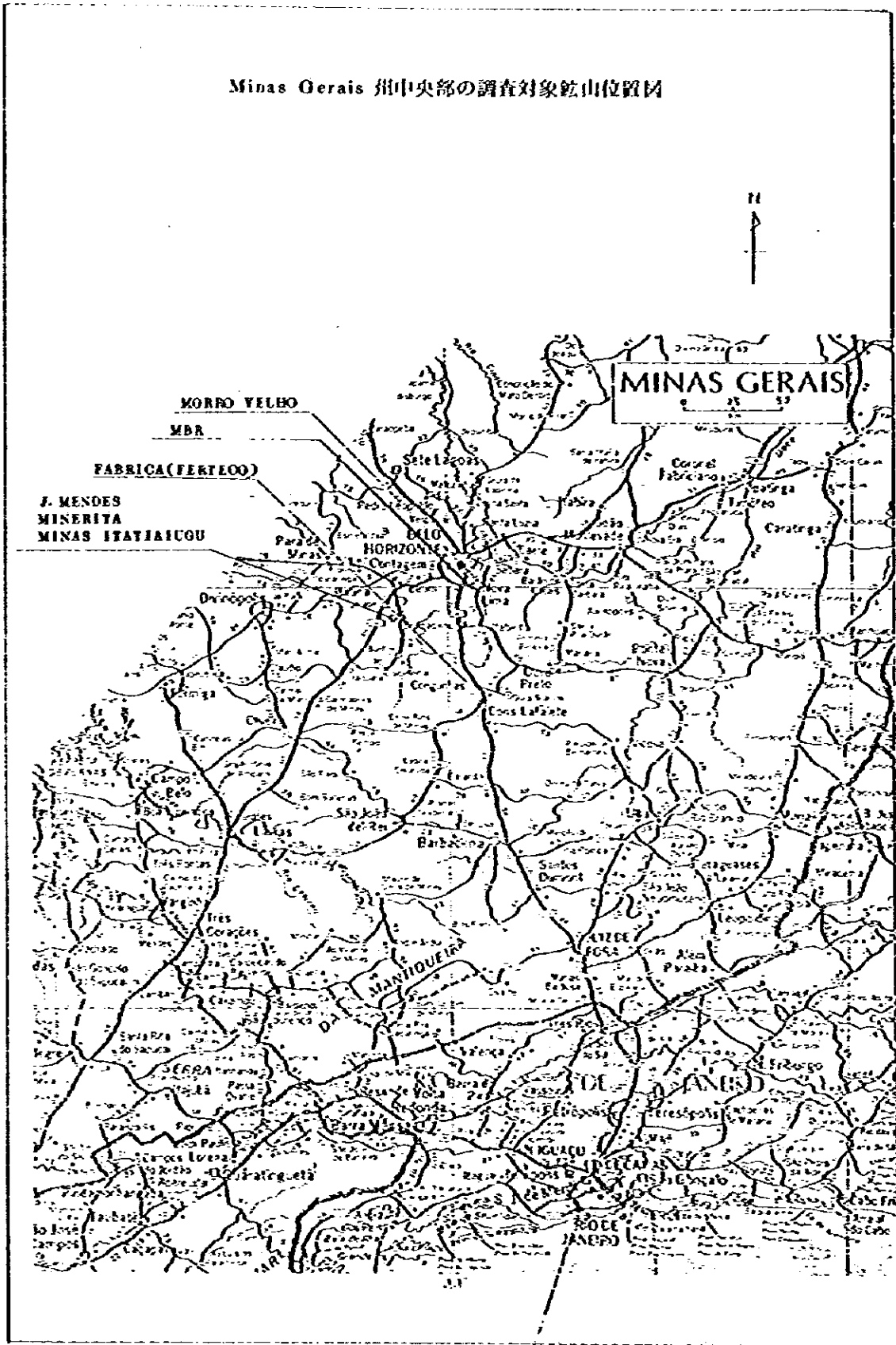
- ① 化学分析及び材料費
- ② 技術及び管理面での支援

DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL

ORGANOGRAMA



Minas Gerais 州中央部の調査対象鉱山位置図



PEDREIRA CASTAREIRA
 PEDREIRA EMASA
 PEDREIRA SOMAG
 PEDREIRA IBRATA

3. 鉱害の現状

(1) 本件技術協力に対するブラジル側説明

① DNPM第3支所との討議内容

日 時 : 昭和56年2月9日

場 所 : DNPM第3支所

出席者 : (日本側)

久保団長 他団員4名, F1井専門家

(ブラジル側)

Sylvio Baeta Neves (所長)

Marco Aurélio Guimarães (副所長)

Geraldo Ratton Mascarenhas (鉱害担当)

Luiz Felipe Quaresma de Oliveira (鉱物経済担当)

Alexandre Trajano Arquda (DNPM本部鉱害担当)

支所長…ブラジルにおける鉱物開発政策の中でのDNPMの位置付けを説明しますと、DNPMは連邦政府機関であり、全国10ヶ所に支所がある。

DNPMの法律権限は、地質調査、鉱物生産の監督、資料作成などが主で、鉱物探査、探査事業に係る許認可を行っている。

DNPM第3支所は、ミナスジェライス州を担当している。

次に、ミナス・ジェライス州について説明すると、当州は、ブラジル国最大の鉱物生産州であり、特に鉄鉱石については、その地域が12,000～13,000ktにわたっており、その生産量は州の鉱物生産量の30～40%を占めている。

また、現在非鉄金属鉱物資源開発に関連して技術協力を受けているが、日本人専門家から受けた指摘に基づいてブラジルにおける鉱害問題を再認識した次第です。

特に、この地域の飲料水の水源は、パラオペーバ河とダス・ペーリアス河であるため、両河川周辺の鉱害問題は、非常に大きな問題となっている。

Alexandre…新しい鉱害関連プロジェクトについて、ブラジル側の考え方を説明します。

1979年末に、DNPM局長命により鉱害対策室が設置されたが、現在ブラジル国において発生している鉱害問題としては、次のものがある。

(I) 南サンタカタリーナ州の石炭採掘に伴うもの

(II) パラオペーバおよびダス・ペーリアス両河川流域の鉄鉱石、金鉱石採掘に伴うもの

(III) 大都市周辺の採石に伴うもの

次に、日本との技術協力において、ブラジル側が目標としているのは以下の点である。

(I) 鉱害問題の確認

- (ii) 鉱害のコントロール（ダムの保全・保安，廃棄物処理など）
- (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の見直し
- (vi) 会議，シンポジウム，セミナーの開催および実施

また，上記の目標に関連して，今後新規の採掘プロジェクトを審査する場合は，地形，地質，水理，排水システム，表土，採掘法などについて検討することになっている。

今回の鉱害防止プロジェクトは，ブラジルの国レベルの鉱害コントロール計画に関連しており，関連機関としては，ミナス・ジェライス州では，CETEC（技術研究センター）およびCOPAN（環境保全局）であり，連邦政府関連では，内務省環境保全特別局，農務省森林開発局および農務省天然資源局などである。

調査団…日本の場合は，まず鉱山保安法があり，その後公害法ができたが，ブラジル国でこれらを一括にやろうと考えているのか。

支所長…先進国では，環境汚染コントロールが進んでおり，日本も全分野での公害問題対策が進んでいると聞いている。

内務省環境保全特別局（CEMA）は，ブラジル国全体の規定や標準を設立しているが，新規プロジェクトは鉱業活動から生ずる鉱害に関連しており，ブラジル国に適した鉱害コントロールが重要な課題となっており，DNPMでもこの点を重視し，今後新たに申請される採掘計画の審査に適用しようと考えている。

調査団…第3支所において，鉱害関係の人員はどの位か。

支所長…第3支所の鉱山開発部の人員は18名であるが，このうち，鉱害担当は2名です。

当支所では，1977年以来，鉱害対策，特に水対策を重視してきたが，中でも，パラオペーバおよびダス・ペーリアス両河川流域に存在する鉄鉱山に対する対策を重視してきた。

これら鉄鉱山においては，大企業の方がより設備を有しており，我々も勉強する所が多いが，中小企業においては，不十分であり，新規鉱害プロジェクトでも，中小企業を対象としたいと考えている。

調査団…ダム施設の設計についてはチェックしているのか。

支所長…チェックしていない。

鉱害問題は新しい問題であり，現状ではNo-Controlの状態である。

DNPMでは，ダムの材料，位置などの規定がないが，大企業では，ダム建設専門会社に発注して建設している。

しかし，最近降雨量が多く，破壊されたこともあり，今後は新規鉱害防止プロジェ

クトにより、ダム建設規定などを作り、対策を講じたいと考えている。

調査団…対象河川の規制規準はどのように分けているか。

支所長…ブラジル国では、法律により1級から4級までクラス分けしている。

例えば、1級は飲料水として、2級は工業用水として利用している。

パラオペーバ河およびダス・ベリアス河は両者とも1級河川に分類されている。

調査団…問題としている水質は、水を利用する所か、それとも鉱山から排水される所か

支所長…ミナスジェライス州では、水管理はコパース社が行っており、水質は、取水地点で検査している。

DNPMとしては、可能であれば、鉱山排水口で規制したいと考えている。

調査団…河川のクラス分けに関する法律は何か

Alexandre…基本となる大統領令により一般法律が規定されている。

② DNPM第9支所との討議内容

日時：昭和56年2月17日

場所：DNPM第9支所

出席者：（日本側）

久保団長 他団員3名

臼井専門家

（ブラジル側）

Aécio Romão Gomes da Costa（所長）

Alexandre Trajano Arquada（DNPM本部鉱害担当）

調査団…新たに要請されているプロジェクトに関して、この周辺の鉱害実態を調査する予定であるが、リオデジャネイロ市周辺の採石場について説明して下さい。

支所長…リオデジャネイロ市周辺の採石場は、土木、建築関係材料を主に生産しているが、住宅地に隣接しているので問題が大きい。特に採石に伴う事故、鉱害が問題となっている。

しかしながら、採石業はリオデジャネイロの経済に重要な意味をもっているので、鉱害問題と経済活動とのバランスも問題となる。

鉱害の種類としては、騒音、粉じんなどがある。

調査団…鉱害とは粉じんを主と考えてよいのか、また、水の問題はないのか。

支所長…粉じんが主である。水については問題ない。

粉じんと騒音が問題であるが、これらは石の性質によっても異なるので、同じ形式では対処できない。

特にブラジルに適した対処法を知りたい。

調査団…操業規則などはあるのか。

支所長…特別に規則はないが、州とか市とかが別々に実施しているのが現状である。

新プロジェクトでは、連邦政府が全国的に規制できるように、規則の整理もやってほしい。

③ D N P M 鉱産局長との討議内容

日 時： 昭和56年2月6日

場 所： D N P M 局長室

出席者： (日本側)

久保団長 他団員4名

白井、寺津専門家

角岡書記官 (日本国大使館)

梅谷 J I C A 事務所長

(ブラジル側)

Yvan Barretto de Carvalho (局長)

Antonio Carlos G. M. de Godoy (地質鉱物部長)

調査団…鉱物資源開発技術協力事業は、一応終了させ、今後は鉱害防止技術協力事業を実施したいと考えている。

局 長…日伯の技術協力は非常に有意義なものであったと思う。

鉱害防止に関しては、問題意識が明確でなかったが、最近の問題も大きくなっている
ので、是非技術協力方お願いしたい。当方もできるだけ協力します。

調査団…日本の鉱害防止技術は役立つと思います。ブラジルに適した方法で協力したいが、
プロジェクトの担当者は誰ですか。

局 長…REDEENÇAO 鉱産振興部長である。

日 時： 昭和56年2月13日

場 所： D N P M 局長室

出席者： (日本側)

久保団長 他団員4名

白井、寺津専門家

角岡書記官

梅谷 J I C A 事務所長

(ブラジル側)

Yvan Barretto de Carvalho (局長)

Antonio Carlos G. M. de Godoy (地質鉱物部長)

Manoel da Redenção e Silva (鉱産振興部長)

調査団…ペロホリゾンテ周辺鉱山の調査は予定どおり終了しました。今回の調査結果を踏まえて新しいプロジェクトを出来るだけ早く実現する方向で努力したい。

局長…日本の技術協力が、将来も継続することを希望します。

鉱産振興部長…新プロジェクトは、7月頃発足することを希望します。

調査団…希望に沿えるよう努力します。

(2) 鉱害防止技術協力事業予備調査結果

① 鉱業活動に起因する鉱害を規制するための関係法令について

(I) 鉱業法及び鉱業規則

ブラジル国の鉱業に関する法律は、1940年1月29日付法令第1985号の鉱山法典により過去27年間施行されてきたが、1967年に採鉱の促進、鉱物および金属の増産を図る施策の一つとして大幅な改正が行なわれ、現鉱業法が制定され、翌1968年同法規則(政令)が承認された。

その中で、特に鉱害等の規制に関する規定条項は次のとおりである。

(i) 鉱業法第3条

DNPMは、本法ならびに補足法令の執行の権限を有することを明確に規定している。

(ii) 鉱業法第47条および同法規則第57条

採掘権者の履行義務として、第三者に対する損失・損害の責任、山元の住居の安全と衛生の促進、水および空気の汚染の禁止などを規定している。

上記の規定以外、鉱害などの規制に関する規定条項はない。

また、日本における「鉱山保安法」のような法律は見当たらない。

(ii) 公害規制法令など

ブラジル国においては、「鉱害」に関する法的な定義はなく、公害の概念の中に包含されており、諸規則や諸規制規準は公害規制法令に委ねられているが、公害規制法令においても、日本のような公害対策基本法、大気・水質など各種汚染防止法のように一連の法律体系としては未完成であり、大統領令を中心に、省令、州令で補完し環境取締りを行っている。

その中で、特に鉱害などの規制に関する主な規定条項は次のとおりである。

(i) 大統領令第1413号(1975年8月14日) - 『産業活動により引き起こされる環境汚染に対する取締法』

本令は、工場操業の際、公害被害、環境汚染の回避または改善のために必要な措置を講ずることを義務づけると共に、これに違反した場合は、操業の停止、または解除に関

して連邦政府が決定する権限を有することを規定している。

(c) 行政令第 76389 号 (1975 年 10 月 3 日) - 『大統領令第 1413 号に扱われる 産業公害取締・防止措置に関する施行規則』

本令は、「産業公害」の定義を明文化すると共に、政府関連機関の産業プロジェクト承認の際の審査条件、さらに内務省環境特別局において産業公害の防止を図るため、諸規定、基準を設定することなどを規定し、併せてブラジル国内における産業公害危険区域を指定している。

(d) 行政令第 50877 号 (1961 年 6 月 29 日) - 『国内の内奥地の水、海岸の水に対する有毒残留物または油性物質の排出についての規則ならびにその他の措置』

本令は、日本の水質汚濁防止法に相当するものであり、汚染の定義を明文化すると共に、水質の基準について規定している。

・水質の基準

pH : 5 ~ 9.5

BOD : 5 ppm 以下 (月平均, 20℃, 5 日間)

DO : 4 ppm 以上 (月平均)

3 ppm 以上 (日平均)

大腸菌指数 : 200 個/ℓ 以下 (資料 5 多以上)

(e) 省令第 003 号 (内務省環境特別局 - 1975 年 4 月 11 日) - 『海水中および公共用水中の全水銀濃度の基準設定』

・海水中 : 0.0001 ppm

・公共水域 : 0.002 ppm

(f) 省令第 0013 号 (内務省官房 - 1976 年 1 月 15 日)

内陸の淡水を用途別に、1 級 ~ 4 級の 4 階級に分類し、各々にその水質に対する許容限界および条件が規定されている。

(例) 2 級水 (用途 - 家庭用水, 灌漑用水など) の有毒物の含有限度は、アンモニア

0.5 ppm, 砒素 0.1 ppm, カドミウム 0.01 ppm, クローム 0.05 ppm, シアン化合物 0.2 ppm, 銅 0.0 ppm, 鉛 0.1 ppm, 亜鉛 5.0 ppm, その他、フェノール, 硝酸塩, 亜硝酸塩, セレン, フッ素などが規定されている。

さらに、当省令において水域に対する汚染源の排出基準を以下のとおり規定している。

・ pH : 5.0 ~ 9.0

・ 水温 : 40℃ 以下

・ 沈澱物含有 : 1 ppm 以下

- ・浮遊物がないこと
- ・油類の含有：100 ppm 以下
- ・有害物質の濃度は、内務省環境特別局（SEMA）で決定する値に従うこと。

(N) 省令第0231号（内務省－1976年4月27日）－『大気環境基準の設定』

ばいじん、硫黄酸化物、一酸化炭素および光化学オキシダントに係る環境基準および測定方法を規定している。

(H) 省令第053号（内務省－1979年3月1日）

固形廃棄物およびゴミの投棄に関する規制

(I) 省令第092号（内務省－1980年7月19日）－『騒音・音響の規制基準等の設定』

- ・発生源の構内の外の環境で暗騒音プラス10デシベル以下、あるいは暗騒音レベル以下にかかわらず騒音レベルが昼間70デシベル、夜間60デシベル以下であること。
- ・発生源の構内および建設プロジェクト等の騒音発生施設において、ブラジル技術規格協会（ABNT）の規格－95、また同協会が今後規定する規格以下であること。
- ・測定値はABNTのEB－386/74、また同協会の推せんする測定機器によって測定されたものであること。
- ・測定は騒音・音響源から1.5 m離れ、かつ地面から1.2 mの高さで測定すること、等が規定されている。

(III) ま と め

鉱業活動に起因する鉱害を規制するための関係法令は、鉱業関係法では鉱業法および同法規則により定められているものの、わずか2～3の規定で、それも基本規定となっている。したがって、具体的な鉱害規制は他の一般産業に起因する公害規制と同様、公害関係法に委ねられている。

しかしながら、公害関係法においても未だ完備されておらず、大統領令を中心に省令または州令で補完しているように一連の法律体系として整備されていない。

このことは、今後公（鉱）害対策を進める上で、まず法制的に各種規制法の整備が必要であるが、特に、鉱業関係については『鉱害』の定義、規制基準、防止施設の設置・建設基準等、早急に法的な整備を図る必要がある。

② 予備調査の状況

2月9日より同11日まで、DNPM第3支所の協力のもとに、ミナスジェライス州中央部のパラオペーバ河およびダス・ベリアス河流域に存在する鉄鉱山および金鉱山について、また、2月17日および18日の両日にわたり、DNPM第9支所の協力のもとに、リオデジャネイロ市周辺の採石場について、各々の鉱害の実態とその対策などについて予備調査を実施した。

なお、詳細については、別添参考資料を参照されたい。

(1) パラオペーバ河流域の中小鉄鉱山について

(a) 概 要

調査鉱山は

- ・ MINERITA 鉱山
- ・ MINAS ITATIA IUCU 鉱山
- ・ J. MENDES 鉱山

であったが、これらの鉄鉱山は、ミナスジェライス州の4大鉄鉱床中東西に走る鉱床の西端の末梢部の山岳を露天掘により稼行している。

粗鉄生産量は20,000～150,000トン/月、労働者数は50～200人前後の中小鉱山で、いずれも10年以上の操業実績があり、地場および国内向けの中小製鉄所関係に鉄石を供給している。

(b) 鉱害の状況

これら中小鉄鉱山は、捨石・鉄さい堆積場の流出防止のためのかん止堤を全く設置していないもの、設置していても決壊しているもの、および設置していても小規模で形式的なものなどが殆んどであるため、捨石・鉄さいの流出を選鉱排水のたれ流しにより(S S分)、周辺地域および河川に被害を与えている。

捨石・鉄さいの量は莫大であり、ある鉱山では鉄さいだけでも粗鉄量の約60% (サイズ $1/4$ 以下)を捨てており、また、堆積場の規模は、法面傾斜が $30 \sim 35^\circ$ 、高さが法尻から100m以上のものが数ヶ所所見された。

これら堆積場には、一様に数十条の雨裂が入り、雨期に堆積場を流出しているものと見受けられた。

(c) 考 察

中小鉄鉱山は、いずれも企業体質が弱体であり、資金面および市場面から生産コストの低減を余儀なくされ、計画的に鉱害防止施設を設置することが困難となっている。

(d) 結 語

中小鉄鉱山の鉱害要因としては、選鉱排水の水質および堆積物の流出があげられる。

選鉱排水の水質は、過去日本人専門家の水質調査データから判断すると有害成分(溶解性マンガンなど)は殆んど影響ないが、S Sが問題であると考えられる。

これは、選鉱スライム、露天掘剥土、採掘跡、ストラク中の微鉄($-1/4 \sim -1/8$ インチ)などが降雨期に流出するのが原因と考えられる。

また、堆積物の流出は、そもそも防止措置(一般的にかん止堤)がなされていないもの、不完全なものが原因であると判断される。

現在、ブラジル国には流出防止のための指導（建設）基準がないため、監督サイド、企業サイド双方共にただ座視しているのが現状であり、早急な対策・検討が必要である。

(ii) ダス・ペーリアス河流域の金鉱山について

(i) 概 要

調査鉱山の Morro Velho 鉱山は、ダス・ペーリアス河支流カルドーゾ川流域の Nova Lima 市の中に位置している。

この鉱山は、1785 年以來金山として開発され、約 200 年の操業実績を有し、現在 4,000 人の従業員、1980 年の月産粗鉱量 50,000 トン、金生産量 300 Kg である。

さらに、1,800 万ドルの投資により新プロジェクトを企画し、増産計画中である。（1980～1984 年の投資額は 213 万ドルで、粗鉱量 120,000 トン/月、このうち廃さい処理設備関連で 30 万ドルを計画している。）

(ii) 鉱害の状況

現在、鉱害事象は直接には見受けられず、鉱山側の説明においても、周辺の住民からの苦情は受けていないとのことである。

しかしながら、日本では到底考えられないことが起きている。すなわち、当金山では青化法による製錬が行なわれており、その廃液および廃棄物を未処理のまま直接にカルドーゾ河に投棄・放流しており、また、選鉱工程における鉱さいおよび選鉱排水もそのまま河川に投棄・放流していることである。

当然のことであるが、製錬廃棄物、廃液の pH が 10 であることを勘案すると、高濃度の CN、As など有害物質が含有されていることは明らかであり、日本人専門家の測定データでも廃棄物は勿論のこと河川においても高濃度の CN が検出されている。

(iii) 考 察

Nova Lima 市は Morro Velho 金鉱山によって生まれたようなものであり、大多数の住民は当鉱山と何らかの関係をもっており、鉱山側のなすがままの状態で推移してきたものと考えられる。

(iv) 結 語

当然のことながら、製錬の廃棄物、廃液および選鉱の鉱滓、排水を未処理のまま河川に直接に投棄・放流していることは大きな問題である。

現在、鉱山側は、住民の鉱害意識の高まり、行政機関の指導により、鉱滓ダム建設の計画（20 年間分、容量 1,200 万トン、さらに、未処理のまま堆積されている 400 万トンを含めたものにするかどうか検討中）をコンサルタント会社に委託しており、本年 4 月には計画書を DNP へ提出する予定である。

しかし、鉱山廃水などの水処理については全く考慮していないのは問題であり、ま

た、監督サイドにおいても分析用試薬、計画書の早期提出、実施指示のあまさなど、大きな問題があり、廃棄物、排水および河川の実態を早期に把握することが先決であると考え。

(iii) ダス・ペーリアス河流域の大規模鉄鉱山について

<Agua Clara 鉱山 (MBR社)>

(i) 概 要

当鉱山は、ペロホルゾンテ市の南方約4 Kmに位置し、ミナスジェライス州有数の大規模鉄鉱山の一つである。

粗鉄生産量は1,700万トン/年(1980年)、労働者数約2,200人で精鉄はユニット・トレインによりリオデジャネイロ市近くのGuaiba島の専用船積港まで輸送し、その大部分は日本をはじめとして海外へ輸出されている。

(ii) 鉱害の状況

当鉱山には、捨石・鉄滓堆積場が4ヶ所設置されており、特に、鉄滓堆積場は約1,000 m²の堆積容量をもち、10~15 m³/分の鉄滓(粗鉄の約7%を含有、将来は4割程度にする予定)を流送している。

堆積場の上澄水の一部は選鉱用水に再利用され、底部からの流水は、下流のNova Lima市の上水導用水として利用されており、水質的には特に問題がないようである。

しかしながら、捨石堆積場などを含めた施設の安全性については画一的な建設基準がなく、判定が困難な状況にあり、今後の堆積量が増大した場合の安全性に問題が残っている。

その他、発破、重機械による騒音鉱害については、測定機器を装備して騒音コントロールをしており問題はない。

また、採鉄、選鉱に伴う粉じん防止についても測定計器を備えつけ散水などにより防止措置をしており、問題は認められなかった。

(iii) 考 察

当鉱山の大規模開発は比較的新しく、開発許可の際、鉱害防止について、相当厳しい条件が付されているようであり、また、大企業であることから、鉱害防止のために思いきった設備投資(計器、施設など)を行なっているようである。

一方、当鉱山は、捨石・鉄滓堆積場の施設設置箇所をみても、立地・環境条件は他鉱山に比べて優位にあるように見受けられる。

(iv) 結 語

当鉱山は、現状においては特に鉱害事象の発生もなく、かつ防止措置についても問題は見受けられなかった。

しかしながら、捨石・鉍滓堆積場の安全性に問題が残っており、早急な検討が必要である。

< Fablica 鉍山 (F B L T E C O 社) >

(4) 概 要

当鉍山は、ペロホリゾンテ市から南約 65 Km に位置し、リオデジャネイロ市へ通じる国道沿いに接している。

1910 年代からの古い鉍山で、当初は小規模な生産を行っていたが、1950 年代後半、西独、ベルギーの外資参加により、現在の Fablica 鉍山となり、Serra do Mascata 山系 Minas 統中部層の露頭部を移行し、粗鉍生産量 1,000 ~ 1,100 万トン/年、労働者数約 1,800 人で、前述した Aguas Claras 鉍山と並んで当州有数の大規模鉄鉍山の一つである。

鉍石は、複数のクラッシャー、スクリーン、サイクロンを経て、さらにシリカ分の高い - 150 メッシュ部分は磁選にかけ品位向上を図っている。

これら選鉍工程により塊鉍、焼結用粉鉍、ペレット用精鉍となり、精鉍は鉄道輸送によりリオデジャネイロ市の積出港まで搬送され、日本、ヨーロッパなどへ輸出されている。

(5) 鉍害の状況

当鉍山も Aguas Claras 鉍山と同様に特に鉍害事象は発生していない。

現在、捨石・鉍さいの流出による河川などの鉍害防止のため、捨石用に 3ヶ所、鉍さい用に 1ヶ所の堆積場を設置している。鉍さい用堆積場は約 600 万³の容量をもっているが、容量増のために堤体をかさ上げ中であり、また、選鉍工程における施設改善（傾斜盤沈降溝 - 250 m³/時）が計画されている。

しかしながら、鉍滓堆積場の堤体材（主に、ラテライト）の効用が損なわれてきているため、降雨などによりすぐに堆積してしまうこと、また、堤体のかさ上げによる安全性、捨石堆積場のかん止堤の安全性に多くの問題が残されている。

また、ペレタイジング・プラントにより排出されているガス量は 70,000 m³/時で、燃料に含まれている硫黄分の約 75 % が大気に放出されており、SO_xによる空気汚染の問題も残されている。

(6) 考 察

当鉍山も、Aguas Claras 鉍山と同様、鉍害防止関連には相当な設備投資を行っており、現在も鉍滓堆積場のかさ上げ工事、傾斜盤沈降溝の新設などが進行中である。

また、他鉍山に比べて、立地、環境条件に恵まれているばかりでなく、防止施設の設置に際しても立地的に有利である。

(イ) むすび

当鉱山は、現状においては特に鉱害事象の発生もなく、かつ防止措置についても問題は見受けられない。

しかしながら、捨石・鉱滓堆積場の安全性に問題が残っており、また、ペレット生産に伴う排ガスによる大気汚染については、まだその実態が把握されていないので、早急に実態調査を実施し、場合によっては防止措置を講ずる必要がある。

(Ⅳ) リオデジャネイロ市周辺の採石場について

(1) 概 要

調査採石場は

- ・ Pedreira Cantareira 社
- ・ Pedreira Emas 社
- ・ Pedreira Somac 社
- ・ Pedreira Ibrata 社

で、これらの採石場は、リオデジャネイロ市街地および周辺地域に存在する。

採石量は 30,000 ～ 50,000 ㎥/月、労働者数は 115 ～ 200 人（運転手などを含む）採掘法はベンチ式露天掘りで、採石場のそばに砕石場を有し、製品粒度に破碎したあと、土木・建築用などの資材として供給している。

(2) 鉱害の状況

採石場のほとんどが、住宅地に隣接しているため、住民に与える影響が大きい。

鉱害の種類としては、粉じん、騒音及び振動の問題があり、採石を水処理している所はないので、廃水による鉱害問題は生じていないが、粉じんが最大の鉱害で、次に騒音が問題となっている。

(3) 考 察

リオデジャネイロ市自体が工業用水が不足していることもあるが、粉じん防止のために水処理をすると費用がかかることもあり、全ての採石場では、水処理を実施していないものと見受けられる。

(イ) むすび

鉱害源は、採掘、破碎、運搬などに伴う、粉じん、騒音、振動などであるが、雨天時には採石に伴う粘土や砂の流出が予想される。

特に、採石場の周辺は、住宅地の密集している所が多いので、早急に防止対策を講ずる必要がある。

対策としては、粉じん防止対策が最優先される必要があるが、このためには、採石場の操業に対する規制などを含めた行政監督指導などの検討が必要である。

(3) 今後の進め方に対する提言

① 本件技術協力実施の必要性

- (i) ブラジル側の要請にもあるとおり、近時ブラジル国において公害問題が急速に住民の間で社会問題化しつつある。
- (ii) 特に、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掘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公(鉱)害が問題となっており、早急にその対応が迫られている。
- (iii) 従来の日伯技術協力、特に最近の非鉄金属鉱業全般にわたる技術協力に対する日本側の真摯な取り組み方、その中でも鉱業分野の公害に対する法律の整備、防止技術などについてブラジル側は高く評価しており、わが国への協力要請になったものと考えられる。
- (iv) 一方、ブラジル国は、将来わが国に対する資源供給源として不可欠であり、その期待も大きい。
- (v) したがって、本件技術協力は日伯両国の友好関係をさらに増進させる上で非常に重要であると考えられる。

② 本件技術協力に対する基本的考え方

- (i) ブラジル国の要請に基づき、ペロホリゾンテ市周辺およびリオデジャネイロ市周辺の両地域における公(鉱)害事象を対象に予備調査を実施したが、今後、ブラジル国において本格的な公(鉱)害対策を推進する際は、公(鉱)害の種類、周辺地域におよぼす影響、数種の対策の必要性などを内包しているペロホリゾンテ市周辺の河川問題を優先すべきであると考えられる。
- (ii) 公害問題という性格から表面に出るのはブラジル人でなければならない。
そのためには、ブラジル人カウンターパートの配属が必須条件であると共にブラジル側におけるプロジェクト推進委員会(仮称)などの組織を設置する必要がある。
- (iii) 技術協力分野が広汎であり、また防止技術などが多岐にわたっているので、本件技術協力を円滑に推進し、かつ実効をはかるためには、日本側にも何等かの組織をつくる必要がある。

③ 本件技術協力の協力内容について

(i) 日本人専門家の分野

本件技術協力は、鉱害関係のプロジェクトであることを考慮すると、特に環境管理(保安)に関して広い知識と経験を有する専門家が必要であり、以下のような専門家が必要と考える。

(ii) 鉱害専門家

本件技術協力事業を推進する場合、公(鉱)害の実態把握が先決であり、各分野の割

定、分析、解析および環境管理（保安）について十分な知識を有すると共に公害防止事業に関して豊富な経験を有すること。

(b) 土木専門家

ダム設計に経験を有すること。

(c) 選鉱専門家

環境保安（水、大気）に経験を有すること。

(d) 採鉱専門家

露天掘に経験を有すること。

(e) 法律専門家

公（鉱）害・保安行政に経験を有すること。

(ii) 必要な機材

公（鉱）害対策を推進する場合、各種測定が基礎であり、種々の測定装置が必要である。

また、ケースによっては、自動連続観測可能な機器が必要である。

④ 暫定実施スケジュール（案）

本件プロジェクトの技術協力プログラム（案）および実施スケジュール（案）を示せば、

表-6、表-7のとおりである。

表-6 鉱山公害防止プロジェクトの計画概要-1

技術協力内容	Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ
1. 現状の調査、検討および公害防止技術の開発	1. 諸アーターの集収、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、選鉱の採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	1. 諸アーターの集収、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、選鉱の採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. 浸淫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

表-7 鉾山公害防止プロジェクトの概要-2

業務計画段階 任 地 技術協力分野	I		II	III	
	ペロホリゾンテ		リオデジャネイロ	ブラジリア	
	第1年度	第2年度	第3年度	第4年度	
1. 専門家の派遣					
採 鉄	←-----→			-----→	
選 鉄	←-----→			-----→	
公 害 (行政)	←-----→			-----→	
土 木	←-----→				
2. カウンターパートの研修					
鉾山の技術者(鉄)	←-----→ 2人×2ヶ月				
鉾山の技術者(金)		←-----→ 2人×2ヶ月			
幹石の技術者			←-----→ 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		

Ⅳ ミニッツと討議内容

1. 討議内容

本件技術協力に対し、ブラジル側関係者（外務省、企画省および鉱山動力省）は十分に満足しており、わが国の技術を非常に高く評価した。

特に日本人専門家の作成した各種報告書に基づいてブラジル国内の鉱山開発プロジェクトが企画され、実施されており、そのなかでも鉱害防止分野の報告書がブラジル国内の鉱害問題をブラジル側に再認識させることとなった。

そこで、ブラジル側は、本件技術協力は一応終らせ、今後新たに鉱害防止に関する技術協力を実施してほしい旨表明した。

これに対し、日本側も、鉱物資源開発技術協力事業に関しては、技術協力の効果が十分にあったと判断し、当初予定どおり終了することに合意し、また、新たに技術協力方要請されている鉱害防止技術協力事業に関しては、ブラジル国の鉱害の実態を考慮した場合、早急に対処することが必要であると判断し、今後の技術協力の対象とすることで合意し、これらをミニッツに取りまとめ、2月13日に署名を行った。

2. ミニッツ

ブラジル側との討議に基づき、最終的な合意の結果作成されたミニッツは以下のとおりである。

MINUTES OF DISCUSSIONS
BETWEEN
THE EVALUATION TEAM
OF
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY (JICA)
AND
THE DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL (DNPM)
OF
THE FEDERATIVE REPUBLIC OF BRAZIL
WITH RESPECT TO
THE TECHNICAL COOPERATION FOR THE DEVELOPMENT OF
MINERAL RESOURCES

Brasília - Brazil, February 1981

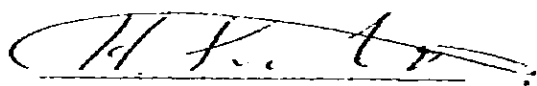
I. The Evaluation Team (hereinafter referred to as ("the team")) organized by the Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as "JICA") and headed by Mr. Hidemasa Kubo, visited the Federative Republic of Brazil in February 1981, and exchanged views and had a series of discussions with the Departamento Nacional da Produção Mineral (hereinafter referred to as "DNPM") on the achievement and effectiveness of the Technical Cooperation for the Development of Mineral Resources (hereinafter referred to as "the Project") which was conducted for three (3) years from April 1, 1978 to March 31, 1981, on the basis of the Record of Discussions (hereinafter referred to as "R/D") signed in July 1977, between JICA and DNPM.

II. As a result of the discussions, both sides, taking account of the Technical Cooperation referred to in Annex I, II and III, which were completed through the cooperative evaluation, jointly recognized that the Project had made a great contribution to developing the mining industry through the human resources development in the Federative Republic of Brazil, and accordingly agreed to recommend to their respective Governments that the Project had completely achieved the initially anticipated purposes and would be terminated on March 31, 1981, as scheduled.

III. In the course of the discussions on the achievement and effectiveness of the Project, the Brazilian side strongly requested the Team to give a favorable consideration to the implementation of the newly requested project dated on August 14, 1980, for the preventive measures for mining pollution. On this request, the Team furthermore carried out the reconnaissance survey on its background and outline.

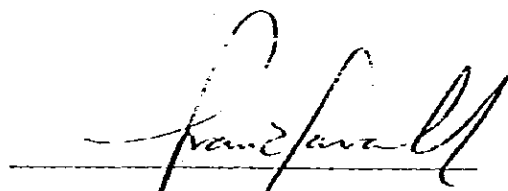
As a result of the abovementioned survey, the Team agreed to recommend to the Government of Japan to take the appropriate measures to implement it at the earliest possible date from the standpoint that the newly requested project will contribute to the improvement of the anti-pollution technology when implemented.

IV. The Team expressed its appreciation to the cooperation and hospitality extended by Brazilian authorities concerned to the Team during its stay in the Federative Republic of Brazil.



HIDEMASA KUBO

Leader,
Evaluation Team,
JICA



YVAN BARRETTO DE CARVALHO

Diretor Geral do Departamento
Nacional da Produção Mineral.

Annex I. Achievement and Effectiveness of the Technical Cooperation

Fields	Items	Effectiveness of the Reports (Referred to Annex II)	Contribution to Human Resources Development
I. Exploration of Non-Ferrous Metals, Mineral Resources	<ol style="list-style-type: none"> 1. Geological Exploration 2. Geophysical Exploration 3. Geochemical Exploration 	<p>The reports, without exception, have been well accepted by the Brazilian technicians. The reports' contribution is considered good one. It is difficult to appoint the best reports because they are very specific and to deal with very different subjects. Therefore the report n° 10 was helpful in elaboration of pluri-annual plan in n° 12, a interpretation method using computer was elaborated and immediately applied in our projects, the n° 18 revealed possible new sedimentary basin, and in n° 20 experience with porphyritic copper was important in the orientation of the follow up work.</p>	<p>The contribution to the human resources development is considered as regular. The greatest difficulty has been the communication due to language's problem. Another problem has been the impossibility to locate Brazilian technicians in way they could work full time with Japanese specialists in function of the great variety of activities.</p>
II. Development and Utilization of Mineral Resources	<p>All annexed Reports, involved the following Reports: c.f. 1, 2, 3, in this field were utilized usefully in Brazil and under mentioned activities: c.f. 4, 5, 6 of Japanese Reports were effective in BNR.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Relatório sobre a mina de Chumbo e Zinco de Morro Agudo - MS 2. Relatório sobre as plantas de Beneficiamento das Minas de Fluorita Nossa Senhora do Carmo, Santa Catarina e dos Berges - SC. 3. Relatório sobre Chumbo no Brasil. 4. Report of research on coal at CERN. 5. Technical advice to BNR. 6. Practical advisory service at mine site. 		ditto
III. Anti-Pollution Measures in Mining Industry	<ol style="list-style-type: none"> 1. The Reports in this field made a contribution to identifying the condition of mining pollution in both rivers of Paragóiba and das Velhas, and also the city area to Rio de Janeiro 2. The Brazilian side got the applied technique of apparatus to various kinds of pollution 3. The newly requested project on the prevention of mining pollution was derived from the annexed Reports. 		ditto

Annex II. Reports by the Japanese Experts

- 01 - Reports in the field of Exploration of Non-Ferrous Metallic Mineral Resources
- (01) Mina Camaquã e Mina Seival - RS
 - (02) Encruzilhada do Sul - RS
 - (03) Recursos de Energia Geotermal no Brasil
 - (04) Vale de Ribeira - SP, PR
 - (05) Geological Consideration in the Area of Crixás - Pilar de Goiás - Chapada Goiás - GO
 - (06) Viagem ao Centro - Oeste de Goiás e Modificações da Prospecção de Minerais - GO
 - (07) On Explorations of the Monsenhor Gil Project - PI
 - (08) Some Observation on Cu, Pb, Zn Exploration Projects in Americano do Brasil, Castelão, Bom Jardim de Goiás and Palmeirópolis districts - GO
 - (09) Projeto de Província Plumbo - Zíncifera, Vazante - Paracatu - Unaí - MG
 - (10) Sugestão Geral, Um Novo Enfoque da Programação da Prospecção de Minérios
 - (11) Brief Note on the Filtering of Aeromagnetic Data Around the Camaquã Mine - RS
 - (12) A Semi-Automatic Method for the Interpretation of Schlumberger Resistivity Sounding with Model Simulation for Data from the Project Carvão - RS
 - (13) Relatório de Viagem Verificação de Projetos de Geoquímica na Área do 2º Distrito - SP, PR.
 - (14) On electroflex; direct oil findig method
(electro transient reflections)
 - (15) Algumas Sugestões sobre a Geoquímica Regional no Centro

Oeste do Brasil

- (16) Cooperation of the Government and Private Sector in Exploration and Mining with Reference to the National Exploration Program of Japan**
- (17) A Manual of Computer Programs for the Geophysical Exploration**
- (18) Estimation of Basement Depth by the Amplitude Spectrum Analysis for the Aeromagnetic Anomaly of Norte do Mato Grosso, Brazil**
- (19) Estudo do relatório de "Projeto Seis Lagos"**
- (20) Relatório sobre a Mineralização de cobre de São Julião - Piauí**

02 - Reports in the Development and Utilization of Mineral Resources

- (01) Relatório sobre a mina de Cobre de Caraíba - BA
- (02) Relatório sobre a mina de Chumbo e Zinco de Morro Agudo - MG
- (03) Relatório sobre as minas do Camaquã - RS
- (04) Report on the Ventilation and Mine Safety Problem in the Brejui, Barra Verde and Boca de Lages Mines RN
- (05) Relatório sobre Minas de Chumbo no Vale do Ribeira-SP, PR
- (06) Relatório sobre a Mina de Chumbo da Boquira - BA
- (07) Informações Técnicas sobre a mina de Boquira - BA
- (08) Relatório sobre Minas de Fluorita de Santa Catarina e de Nossa Senhora do Carmo - SC (I), (II) and (III)
- (09) Relatório sobre as plantas de Beneficiamento das Minas de Fluorita Nossa Senhora do Carmo, Santa Catarina e dos Borges - SC
- (10) Comentário sobre o "Plano de Recuperação da mina e Retomada da Exploração por Mineração Santa Catarina Ltda. - SC
- (11) Relatório sobre Fundições de Zinco e Chumbo no Estado de Minas Gerais
- (12) Relatório sobre a mina de Estanho de Alcir Tarrago Matos Cia. Ltda. em Encruzilhada do Sul - RS
- (13) Relatório sobre Chumbo no Brasil
- (14) Relatório sobre Zinco no Brasil
- (15) Relatório Aglomeração Esférica
- (16) Relatório Briquetagem de Carvão
- (17) Relatório Briquetagem e Processos de Finos
- (18) Relatório Processos de "Formed Coke"

(19) Relatório Processos de Gaseificação de Carvão

(20) Relatório Redução Direta de Minério de Ferro

03 - Reports in the field of Anti-Pollution Measures in Industry

(01) Relatório sobre o "Projeto da Grande São Paulo" - SP

(02) Relatório sobre poluição das minas de Ferro e Ouro no Sul de Belo Horizonte - MG

(03) Japanese Policy for Prevention of Mine Pollution

(04) The System in Private Mining Enterprises for Problems of Mine Pollution

(05) Relatório sobre Poluição causada pelas Pedreiras no Rio de Janeiro.

Annex III. Records of Implementation of the Project

Japanese Fiscal Year		1976	1977	1978	1979	1980
Items		↔	↔			
Dispatch of Japanese Survey Team	Preliminary Survey Team	↔	↔			
	Implementation Survey Team		↔			
	Consultation Team		↔			
	Evaluation Team					↔
Dispatch of Japanese Experts	Chief Advisor (Geological Exploration) Geophysical Exploration Geochemical Exploration Mining Beneficiation Metallurgy Anti-Pollution Measures of Mining Industry Geological Exploration			↔ 1 Person		
				↔ 1 Person		
				↔ 1 Person		
				↔ 1 Person		
				↔ 1 Person		
Acceptance of Brazilian Counterpart Personnel in Japan					3 Persons	4 Persons
					↔	↔
Provision of Machinery and Equipment				↔	↔	↔

1. Chronological Review of the Project

- 1976 May 6 (1) Official Request from the Government of the
Federation of the Republic of Brazil
- Nov. 20 (2) Dispatch of Preliminary Survey Team
to
Dec. 20
- 1977 May 15 to 30 (1) Dispatch of Implementation Survey Team
- Jul. 21 (2) Signing of the Record of Discussions
- Nov. 11 (3) Dispatch of Consultation Team
to
Dec. 14
- 1978 Mar. 21 (1) Dispatch of three (3) Japanese Experts
to
Dec. 22, 1980 $\left\{ \begin{array}{l} \text{Chief Advisor} \\ \text{Geophysical Exploration} \\ \text{Geochemical Exploration} \end{array} \right\}$
- Oct. 10 (2) Dispatch of two (2) Japanese Experts
to
Oct. 9, 1980 $\left\{ \begin{array}{l} \text{Mining} \\ \text{Beneficiation} \end{array} \right\}$
- Oct. 10 (3) Dispatch of one (1) Japanese Experts
to
Mar. 31, 1981 (Metallurgy)
- 1979 Feb. 11 (1) Dispatch of two (2) Japanese Experts
to
Mar. 31, 1981 $\left\{ \begin{array}{l} \text{Anti-Pollution Measures of Mining Industry} \\ \text{Geological Exploration} \end{array} \right\}$
- Nov. 14 (2) Acceptance of Brazilian Counterpart Personnel
to
Dec. 9 in Japan (three (3) persons, One (1) month)
- 1980 Jul. 30 (1) Acceptance of Brazilian Counterpart Personnel
to
Aug. 26 in Japan (four (4) persons, one (1) month)
- 1981 Feb. 3 to 22 (1) Dispatch of Evaluation Team
- Mar. 31 (2) Termination of the Project

2. Dispatch of Japanese Survey Teams

(1) Preliminary Survey Team (Nov. 20 to Dec. 20, 1976)

Leader Yoshihiro Sekine

Akira Yatsuji

Shigeru Doi

Minoru Sano

(2) Implementation Survey Team (May 15 to 30, 1977)

Leader Kanji Kano

Yoshihiro Sekine

Koji Ota

(3) Consultation Team (Nov. 11 to Dec. 14, 1977)

Leader Kanji Kano

Kenji Tomita

Toshio Nishimura

Hiroshi Maeda

Kenya Arai

Minoru Sano

(4) Evaluation Team (Feb. 3 to 22, 1981)

Leader Hidenasa Kubo

Masao Tatsugami

Junji Iwasaki

Noriyuki Aizawa

Kaoru Mikami

3. Dispatch of Japanese Experts

(1) Mar. 29, 1978 to Mar. 22, 1980

Yoshihiro	Sekine	Chief Advisor (Geological Exploration)
Masao	Tatsugami	Geophysical Exploration
Sadao	Maruyama	Geochemical Exploration

(2) Oct. 10, 1978 to Oct. 9, 1980

Toshio	Nishimura	Mining
Nasahide	Nakao	Anti-Pollution Measures of Mining Industry

(3) Oct. 10, 1978 to Mar. 31, 1981

Hitoshi	Hirano	Metallurgy
---------	--------	------------

(4) Feb. 11, 1979 to Mar. 31, 1981

Yoshio	Usui	Beneficiation
Yoji	Terazu	Geological Exploration

04 - Acceptance of Brazilian Counterpart Personnel in Japan

**(01) Nov. 14 to Dec.09, 1979 (at Metal Mining Agency of Japan
and so on)**

Manoel da Redenção e Silva	Diretor DFPM
Ronaldo Marcio Rezende	Chefe da Seção de Lavra e Beneficiamento (DFPM-4)
Kiomar Oguino	Substituto do Diretor DGM

**(02) Jul. 30 to Aug. 26, 1980 (at Metal Mining Agency of Japan
and so on)**

Frederico Lopes Meira Barboza	Diretor DEM
Antônio Monteiro de Jesus	Diretor do 5º Distrito
Gilberto Emilio Rangrab	Assessor do Diretor do 1º Distrito
José Farias de Oliveira	Substituto do Diretor do CETEM

05 - Provision of Machinery and Equipment

(01) Machinery and Equipment provided in Japanese Fiscal 1978

- a. Mineralight
- b. Polarizing Microscope
- c. Documents

(02) Machinery and Equipment provided in Japanese Fiscal 1979

- a. Cinema Scope
- b. Brunton Compass
- c. Clinometer
- d. Mineralight
- e. Documents

(03) Machinery and Equipment provided in Japanese Fiscal 1980

- a. Accessories of Polarizing Microscope
- b. Ion Meter
- c. Microfilm Equipment

Ⅴ 結 び

1. 鉱物資源開発技術協力事業に係るエバリュエーション調査について

- (1) 技術協力内容が鉱業全般にわたるものであったため、包括的推進が困難な面もあったが、各専門分野における日本人専門家の報告書作成、現場指導などが適切、かつ効率的に実施され、DNPMはもちろんのこと、外務省、企画省も満足の意を示した。
- (2) 特に、外務省および企画省は、本件技術協力はソフト面を中心とした技術協力であり、ブラジル国にとって理想的なプロジェクトであったと評価し、今後のプロジェクトも、このようなタイプの技術協力をしてほしい旨表明した。
- (3) さらに、日本人専門家の作成した各種報告書は、ブラジル国内の鉱山開発プロジェクトとして実施されているものもあり、また、鉱害防止分野の報告書はブラジル国の公害の現状を再認識させ、新規技術協力プロジェクトとして、わが国へ技術協力方要請させた程である。
- (4) しかしながら、ブラジル側実施体制ならびに日本側支援体制が不十分であったため、プロジェクトを適正かつ効率的に推進させることが困難な面も見受けられたので、新しいプロジェクトを実施する際は、この点を十分に配慮することが必要であると考える。

2. 鉱害防止技術協力事業について

- (1) ブラジル側の要請に基づき、ペロホリゾンテ市周辺の鉱山およびリオデジャネイロ市周辺の採石場の2地域の鉱害事象を調査したが、問題を多く含んでいると見受けられるペロホリゾンテ市周辺の河川問題を優先にすべきだと考える。
- (2) また、本件技術協力事業を実施する際は、技術協力内容が広範囲にわたるため、ブラジル側実施体制および日本側支援体制を十分に整備しておくことが必要である。
- (3) 本件技術協力事業の開始時期について、ブラジル側は本年7月頃には実施協議チームの派遣、それに引続き早期に日本人専門家を希望しており、早急に対応する必要がある。
特に、公(鉱)害問題は早急な防止対策を講ずる必要があるので、ブラジル側の要望に沿う方向で検討する必要があるものと考える。
- (4) そこで、実施協議チーム派遣に先立ち、本件技術協力事業の具体的内容を調査するため、現在専門家として派遣されている臼井美夫氏に長期調査員として調査活動などをしてもらう方が本件技術協力を適切かつ効率よく推進させる上で有効であると考える。

参 考 资 料

1. ミナスジェライス州ペロホリゾンテ南部の金属鉱山における鉱害報告書 (0)

1980年5月30日 中尾正英
白井美夫

2. ペロホリゾンテ南方の鉄、その他の鉱山に起因する公害についての報告 (0)

1980年10月10日 白井美夫

3. リオデジャネイロにおける諸採石場の起している公害についてのレポート

1980年11月20日 白井美夫

4. ブラジル鉱物資源開発（鉱害防止部門）

1980年10月10日 中尾正英

ミナス・ジェライス州
ペロ・オリゾンテ南部の
金属鉱山における鉱害報告書

1980年5月30日

日伯技術協力

本報告書はJICAより派遣された下記の専門家たちがブラジル連邦共和国鉱山動力省鉱産局DNPMのために、DNPM——ブラジリアおよびDNPM第3支所の協力によってなした調査に基づいて作成したものである。

白井美夫 — 選鉱専門家
中尾正英 — 鉱害専門家

目 次

1. はじめに	67
2. 調査対象鉱山の概要	67
2-1 鉄 鉱 山	67
2-2 Morro Velho 金鉱	68
3. サンプリング	68
4. 考 察	75
5. 結 論	76
6. 筋 告	77
7. 調査した諸鉱山の写真	77

1. はじめに

ペロホリゾンテの南、モエーダ山脈の東や西の地方では鉄、金、マンガン、石灰石、粘土などの多くの鉱山が操業しており不純物、鉄滓を含んだ水を処理の上、または未処理のままパラオペバ川やヴェーリャス川に放流している。こうした採鉱に伴う汚染問題は次のとおりである。

- (1) パラオペバ川およびヴェーリャス川に直接または処理の上放流される選鉱によって生ずる鉄滓による汚染
- (2) 積み上げられた鉄滓、精鉱または半精鉱の散乱による汚染
- (3) 露天採掘または坑内採掘後の不適当な修復による汚染
- (4) 堆積場の崩壊に伴う汚染

汚染問題を解決するためにはまず汚染の実体を知る必要がある。そこで1980年4月7日から11日までの間、DNPM—ブラジリアとDNPMの第3管区との協力によって鉱山の調査、サンプリングを実施した。

2 調査対象鉱山の概要

対象諸鉱山の現状を図1に示し、表1に調査結果を要約した。

2-1 鉄鉱山

典型的なフローシートを図2に示した。鉄石は露天採掘され、砕岩、洗鉄、ふるい分け、分級という選鉱工程にかけられる。滓は、運搬費用節約のため、選鉱地区近くのがけに棄てている。

選鉱後 $\frac{1}{4}$ インチ未満のものは堆積場の中に貯蔵するか、中小の鉱山では川に直接放棄している。

$\frac{1}{4}$ インチ以上のものは販売されるが、未滓のものは現在の弱い市場では販売することが難しい。ベレタイジング工場をもっているのはコンゴニャスのフェルテコ鉄業会社だけであり、またラフェルサ社は焼結工場を建設中で近々操業に入る予定である。調査した他の鉱山にはベレタイジング工場はない。

川水は鉱山近くの川から取水している。使用後の水を回収して採鉄、選鉱に再使用している所もあるがMorro Velho 鉱山とWm. H. Muller 社では使用後の水全部をベーリャス川、パラオペバ川に放流している。鉄鉱山の選鉱に使用する水量は、処理鉄石1トン当り1立方メートルと考えられる。

選鉱鉄石のうちの約40%は $\frac{1}{4}$ インチ未満、このうちの20%は+100メッシュである。鉄石の質によってはいく分かの差異がある。次にこの割合を示す。

粗 鉄 100%

精 鈦	60%
$-\frac{1}{4} + 100$ メッシュ	20%
-100 メッシュ	20%

$-\frac{1}{4} + 100$ メッシュの鉄鈦は市場が弱く、販売対象にならない。

この新しい市場開発に当たるとともに -100 メッシュの鉄鈦の利用法を検討する必要がある。

鈦山のたい積場を適切に建設し、適当な場所を選定することの検討には進んだテクノロジーを必要とするのであるが、この地方の降雨は12月、1月、2月に集中しており地形が傾斜していることを考慮してたい積場を建設するには時間もなく経験もない。採鈦後の公害防止手段もしていないようである。

2-2 Morro Velho 金鈦

図3にこの金鈦の選鈦フローシートを示した。この鈦山は1830年以降操業しているが、以来廃水はヴェーリャス川の支流カルドーフ川に放流している。廃棄物の中には選鈦工程で入るシアン化物およびその誘導体が含まれている。廃棄物の質は鉄鈦の場合と異なるので別途調査する必要がある。

3 サンプリング

全体を代表するようなサンプルが得られるような箇所を抽出し、これを1リットル入りのポリエチレン製のふた付きのフラスコに入れた。抽出地点でpH、温度、溶存酸素、浮遊物質を測定し、ペロオリゾンテにあるCPRM（鈦物資源採鈦会社）の研究所で化学分析をなした。

現地で用いた携帯用の機器は次のとおりである。

pH — 東亜電波工業会社製

WQC-1A

アンチモン電極

測定範囲 pH 2 ~ 12

精 度 ± 0.3%

溶存酸素—隔膜式ガルバーニ電極

測定範囲 0 ~ 20 ppm

精 度 ± 5%

浮遊物質—透明度による

測定範囲 0 ~ 2,000 ppm

精 度 ± 10%

温 度—サーミスター

測定範囲 0 ~ 50℃

表-1 調査対照鉱山の概要

No	鉱山名	採鉱 トン/月	精製 トン/月	用水量 m ³ /日	選鉱 同上	磁石 同上	碎 散防止策	製 品 中間粒	ペグイデング	廃棄物		Núcleo Operat- rio	Reserva (t)	所在の 郡
										粒度	堆積			
1	Minas Itacianuçu	鉄 70,000	25,000	400	Lavagem	磁の上	土塚	-1/4"±100メッシュ			土塚	60		Itacianu- çu
2	J. Mendes	鉄 300,000	60,000	960	同上	同上	同上	-1/8"±100メッシュ			同上	160		Itacianu- çu
3	Minerita	鉄 70,000	20,000	200	同上	同上	同上				同上			Itacianu- çu
4	Laferna	鉄 400,000	100,000	600	同上	同上	同上	-1/8"±100メッシュ	磁石工場		土と岩 の塚			Erumadin- ho
5	Itaminim	鉄 250,000	30,000	1,200	同上	同上	同上	-1/8"±100メッシュ			土塚			Ibirite'
6	Wm. H. Muller S.A.	鉄 70,000	15,000	300	同上	同上	同上				-			Erumadin- ho
7	Peteco Mineracao S.A.	鉄 700,000	210,000	20,000	同上	同上	同上	-1/4"±100メッシュ			同上	870		Erumadin- ho
8	Mineracao Brasileira de Rourid- es S.A.	鉄 1,170,000			同上	同上	同上	-100メッシュ			同上	900	375,000,000	Nova Lima
9	Peteco Mineracao S.A.	鉄 346,000	642,000		同上	同上	同上		ペグイデ ング工場			1,600	260,000,000	Congonhan
10	Mineracao Morro Velho	金 50,000			Conces- sioname- nto Gr- avime- trico Cinco Pico						-	4,000		Nova Lima

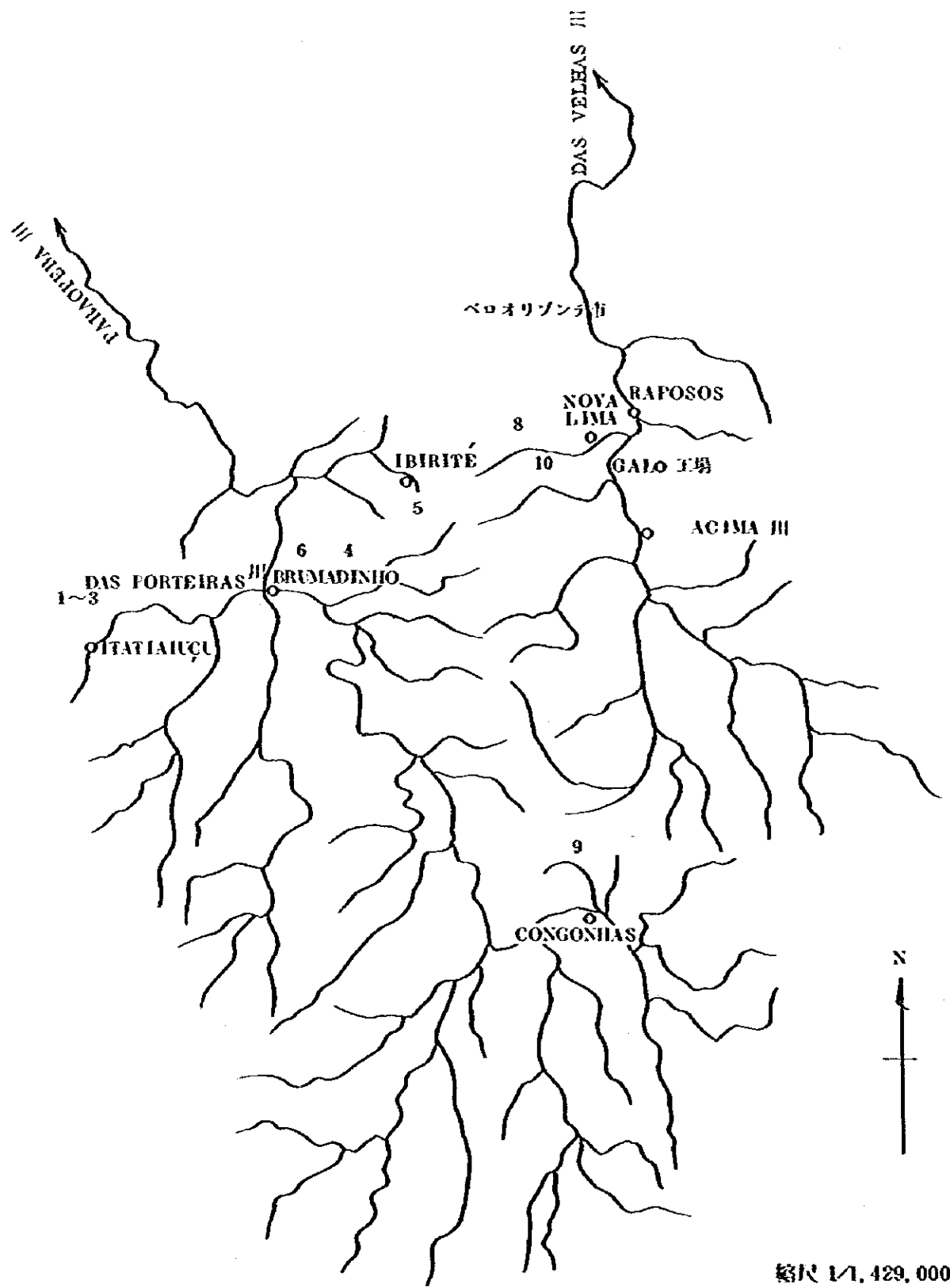
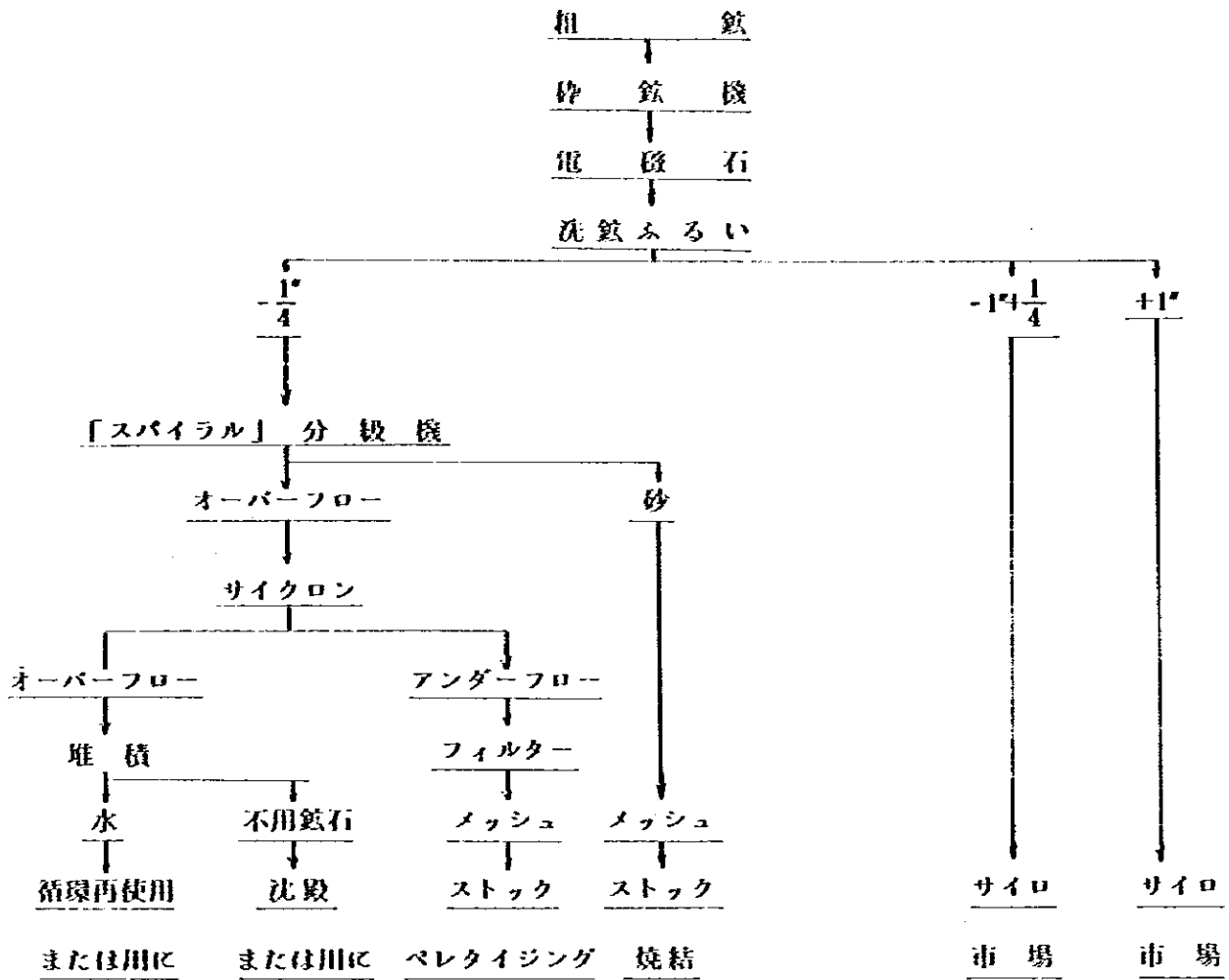


図1 鉄山地図

図2 鉄 鋳 石 の 選 鋳 フ ロ ー シ ー ト



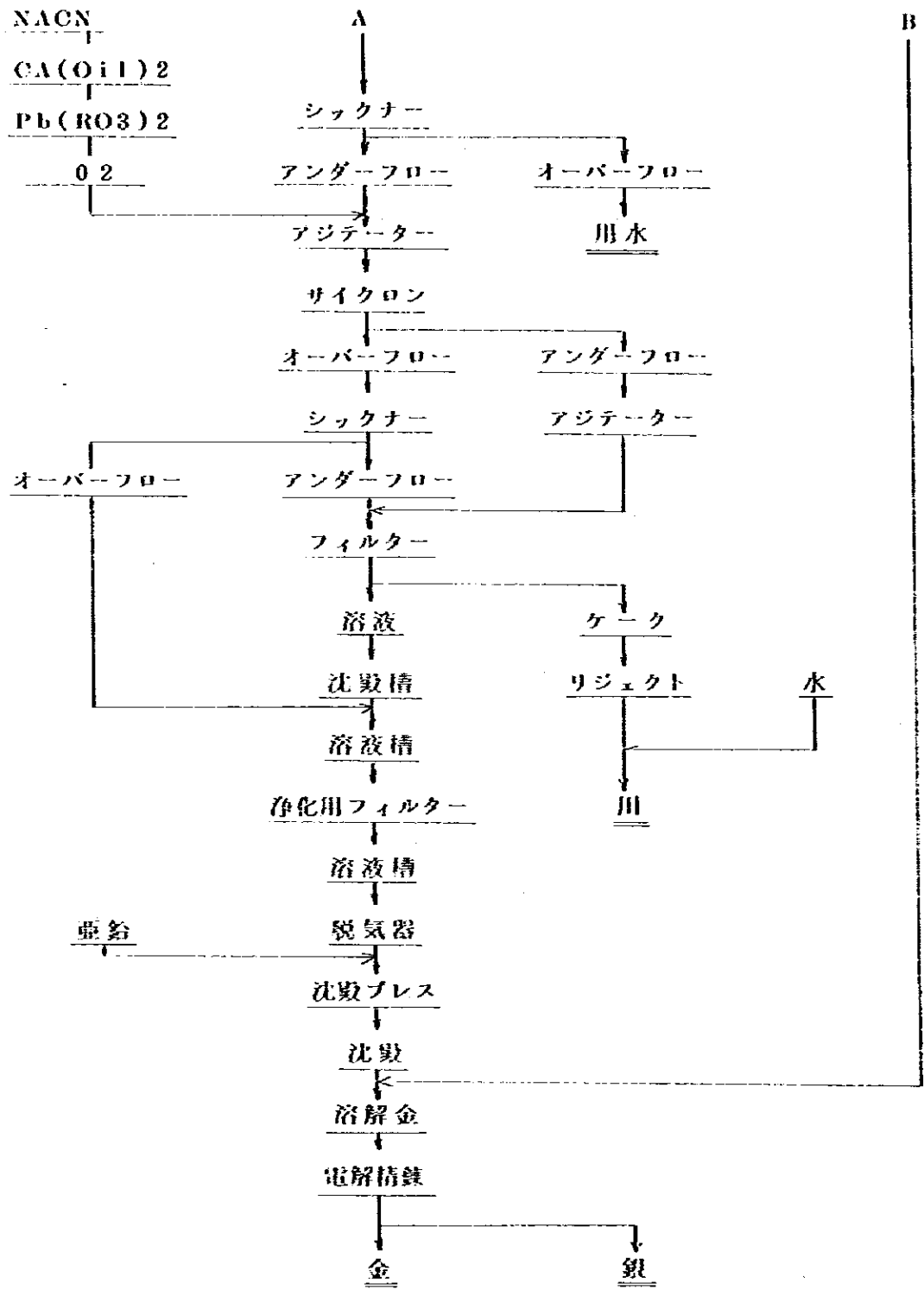


図3 Morro Velho 鉱山の選鉱フローシート

能力 50,000t/月

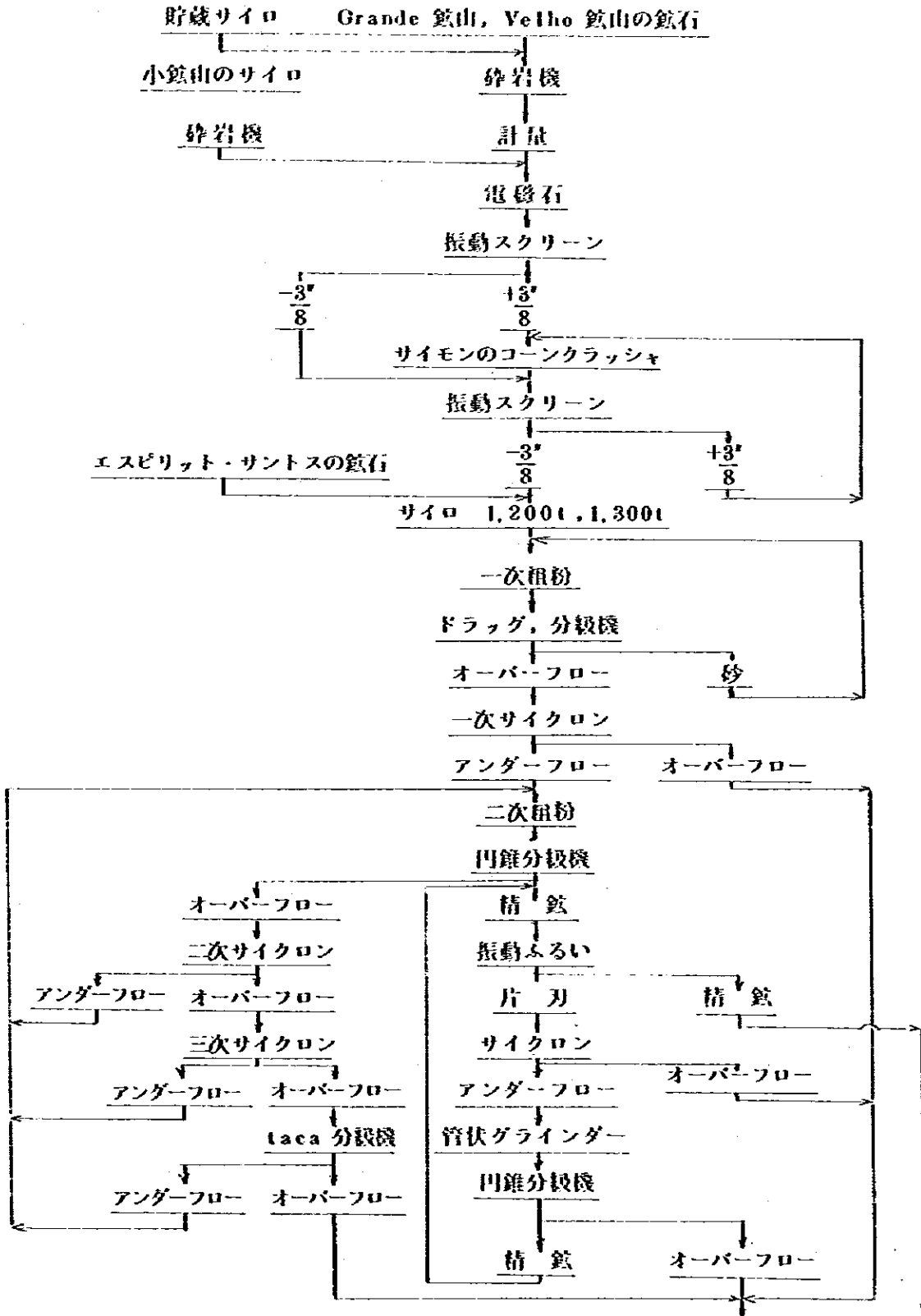


表-2 諸鉱山の廃棄物の分析結果 サンプルング 1980年4月8日~11日

サ ン プ ル	量 m ³ /分	現 地 測 定		化 学 分 析 要												
		風 速 m/分	温度 °C	pH	溶解 酸度	Turbo ppm	SS	Fe	Mn	Cu	pb	Zn	Cd	As	Mo	Si
1 Itabirucu 鉱山の選鉱廃棄物	1	26	23	5.8	6.4	-	75,330	0.07	0.038							
2 J.Mendan 鉱山の回収再使用のためのたい積場の水	0.5	28	26	5.2	7.2	100	20	0.09	0.45							
3 Minerica 鉱山のバイシエ小川の水	5	28	23	6.4	6.4	2,000	4,300	0.13	0.19					12.4	0.1	89,500
3-1 小川の支流	-	28						162,500	130							
3-2 小川近くの土	-	28						250,000	120							
4 Inferan 鉱山、たい積場の湖液	0.5	26	26	6.1	5.4	250	220	0.08	0.03							
5 パラオベールバ川の水, B.R.-381点の近く	5,000	29	25	5.9	6.2	750	1,030	0.10	<0.003							
6 Itaminim 川, 三次たい積場のオーバーフロー	5,000	25	24	6.8	6.7	400	150	0.11	0.19							
7 Wm.H.Muller 鉱業会社がカサ・ブランカ大川に棄てている選鉱廃棄物	1.5	26	22	6.1	6.9	-	206,860	0.09	<0.003							
8 カサブランカ大川の上流	200	26	23	6.4	6.0	150	40	0.61	0.03							
9 カサブランカ大川の下流	200	27	23	6.3	6.3	500	570	0.21	0.025							
10 "	200	27	23	6.1	6.3	1,500	1,400	0.06	0.02							
11 Fertecco 鉱山 (Brumandinha) の廃棄物ない積場からのオーバーフロー	3	22	24	6.3	7.4	50	4.4	0.05	0.23							
12 Fertecco 鉱山の排水	1	22	22	6.1	6.9	250	200	0.14	1.0							
13 Morro Vinho 鉱山の選鉱廃棄物	2	24	22	10.1	7.3	-	33,460	0.003	0.003					0.78	<0.001	0.92
14 カルドーザ川の上流	200	24	21	7.3	7.5	550	319	0.15	0.15					<0.001	<0.001	0.01
15 廃棄物入口の下流 3 km の点	300	25	22	9.0	7.3	-	14,210	0.09	0.09					<0.001	<0.001	0.36
16 下流 7 km, ラス・グエニアス川との合流前	500	25	23	7.9	7.2	1,500	4,736	0.37	0.37					<0.001	<0.001	0.20
17 ラス・グエニアス川の水, Culo 工場	5,000	25	22	7.1	7.3	250	324	0.015	0.015					<0.001	<0.001	0.00
18 合流点の下流 2 km でのラス・グエニアス川の水, Culo 工場	5,000	25	22	7.3	7.3	400	392	0.10	0.10					<0.001	<0.001	0.02
19 M.B.R. 廃棄物ない積場からのオーバーフロー		27	26	6.9	6.9	0	3.4	0.05	0.02							
20 Fertecco 鉱山 (コンゴニニアス) 工業地帯より下流のブラタ大川の水	1	25	23	6.6	6.4	700	720	0.05	0.010							
21 Fertecco 鉱山, 二次たい積場の汚濁水	0.5	25	23	6.1	6.0	0	0.4	0.10	0.56							

精 度 ±1℃

寸 法—213 × 113 × 62 mm

重 量—0.9 kg

測定結果と化学分析値を表2に示した。

4. 考 察

(1) 砕鉱、洗鉱、ふるい分けをして分級された $-\frac{1}{4}$ (または $-\frac{1}{8}$) + 100メッシュの細鉱は売り先がないので選鉱場近くの傾斜地に積んである。これを有効利用することを調査し、これによって有利に販売できるようになれば、資源の活用ともなり公害の防止ともなる。

利用の一法としてDNP Mの指導によりペレタイジング工場に販売することを促進しそのための体系作りをするとか、この細鉱を買入れて利用するペレタイジング工場を新設することが考えられる。

(2) -100メッシュといったごく細いものは、礫石または沈降により分別し、精鉱を回収することができよう。

(3) 露天採掘の滓は選鉱地区近くに棄てられて経済的であるが鉱滓の散乱の防止を考え適当な場所を選ぶことが大切である。傾斜の大きな山岳地帯では、散乱防止の堰を山の下に作る必要がある。

(4) 選鉱廃棄物は堆積場の中で沈積させるのだが浮遊物質を減少させるためには、傾瀉のために多大の面積を必要とする。次のような諸項を検討するよう薦める。

a) 堰の耐久性を再考するとともに、廃棄物を堆積場の上流側に投棄し、堰本体の近くで廃棄物中大きなものを傾瀉させようとしてたい積場の耐久性の維持、強化を考える。

b) 堆積場本体表面の保護を検討する。

c) 堆積場の中の完全排水を検討する。

d) 堆積場建設の基準、規則設定の検討をする。沈積させようとする廃棄物の高さ、長さ、容積などを定めようというのである。

(5) 鉄鉱山の廃水による汚染は、浮遊物質と汚濁とによるもので、これは廃棄物を沈積させるため大きなものを作って傾瀉させればよい。

(6) 汚染源は多種多様である。それぞれについて調査し、採鉱活動のどの部分でどの程度生ずるものかを確かめること。

(7) 各作業の汚染に及ぼす度合を測定しこれによって汚染源の順位を定め、この汚染度合の順序に従って汚染防止対策を講ずる。

(8) 河川の汚染を測定し、汚染対策をたて易くするための監視員を置くとよい。

(9) 小規模な鉱山では汚染防止対策が不十分であろうから、これらの汚染度合を調査する必要が

ある。

- 10 鉄鉱石中の鉄含有量は通常 65% であり、この地方では 50% 以上のものが選鉱されている。この地方の土壌中の鉄分は 20% から 40% である。農業、林業、農牧業の専門家たちの研究によると鉄の影響は極めて大きいと考えられている。
- 11 ミネリタ鉱山の下の小川近くの上壤や沈殿物の化学分析結果は、Cd 1~1.5 ppm, As 12~49 ppm, Hg 0.1~0.4 ppm となっているが分析方法を検討する必要があるし、鉄鉱石の中に含まれている Cd, As, Hg をも分析すべきであろう。
- 12 鉱山の操業を終了する前後の採鉱によって起る汚染の対策を検討する必要がある。
- 13 青化法を採用している Morro Velho 鉱山の廃棄物中には CN や CNS が含まれている可能性がある。もっとも CN や CNS の化学分析は試薬がないためまだ実施されていない。他の研究所に依頼するか、CN 分析ならびにこの鉱山調査のための携帯用器具を購入しなければならない。

5. 結 論

- (1) ペロオリゾンテの南部地方における採鉱による汚染問題についての予備調査を行い今後の汚染防止対策を検討した。

採鉱によって生ずる汚染を次に列挙しよう。

 - a) 鉱滓、露天採掘選鉱場の地表土壌、選鉱によって分級されたものの置場からの流出、散乱によって起る汚染
 - b) 野外選鉱による自然破壊
 - c) 直接または間接に川に投棄された廃棄物、水によって起る汚染
 - d) 廃棄物を沈積させたい積場の破壊による汚染
- (2) 鉄鉱山の廃水による主な汚染は浮遊物質によるものであると考えられる。
- (3) Morro Velho 鉱山の廃棄物の中には、重金属を伴ったシアン化物およびその誘導体が含まれている可能性がある。このイオンの化学分析は試薬がないためまだ実施していない。化学分析については現行のものについてその能力をなお検討する必要があるし、シアン化物の携帯分析器具を入手すべきである。
- (4) 次に掲げるような汚染防止の行政措置を講ずべきである。
 - a) たい積場建設の基準、規則を制定する。高さ、長さ、入れる廃棄物の体積などを定める。
 - b) 鉱山の保安法または鉱山法の補足として汚染防止法を制定する。
 - c) 採掘許可を与えるに先立ち採鉱により生ずるであろう汚染の予測をするための規則を定める。
 - d) 検査、監視体制を設定する。

c) 採鉱計画検討体制を定める。

6. 勧告

数多くの鉱山が操業をしているペロオリゾンテの南の地方の採鉱に伴う汚染問題を検討し、その解決に当るためのプロジェクトを設置するように勧告する。JICAは、日本の公害問題についての経験を基にし、ブラジル政府と日本政府との協定に従ってこのプロジェクトに協力を惜しまるものではない。

7. 調査した諸鉱山の写真

写真1～32

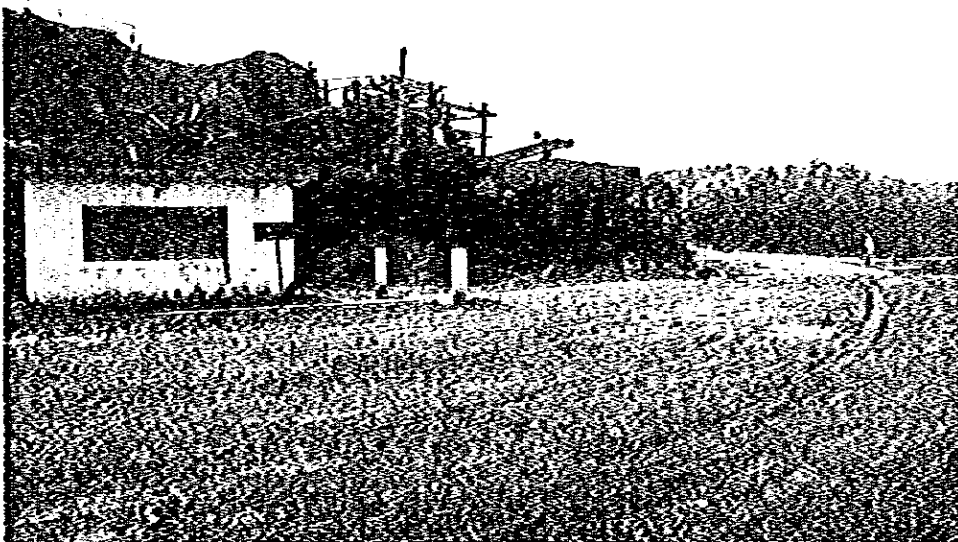


Foto 1. Itatiaiuçu 鉱山の洗鉱所(鉄)

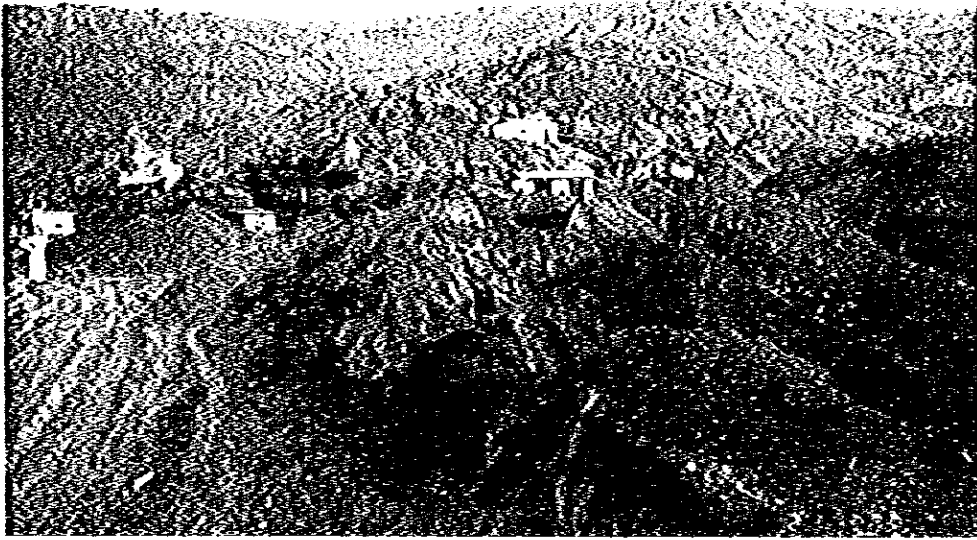


Foto 2. Itatiaiuçu 鉄山(鉄)とその洗鉄所

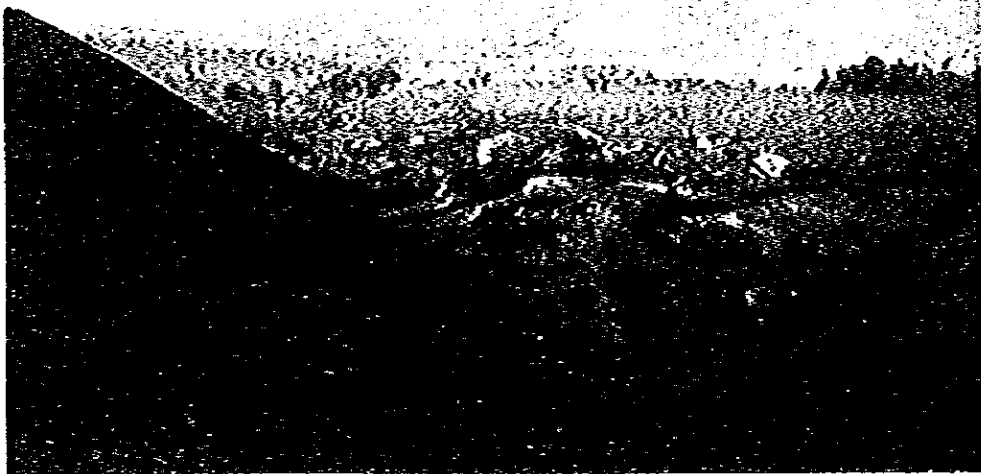


Foto 3. Itatiaiuçu 鉄山(鉄)の粉鉄の貯蔵とその散乱防止のためのたい積場



Foto 4. J. Mendes 鉄山の浮流出を防ぐためのたい積場

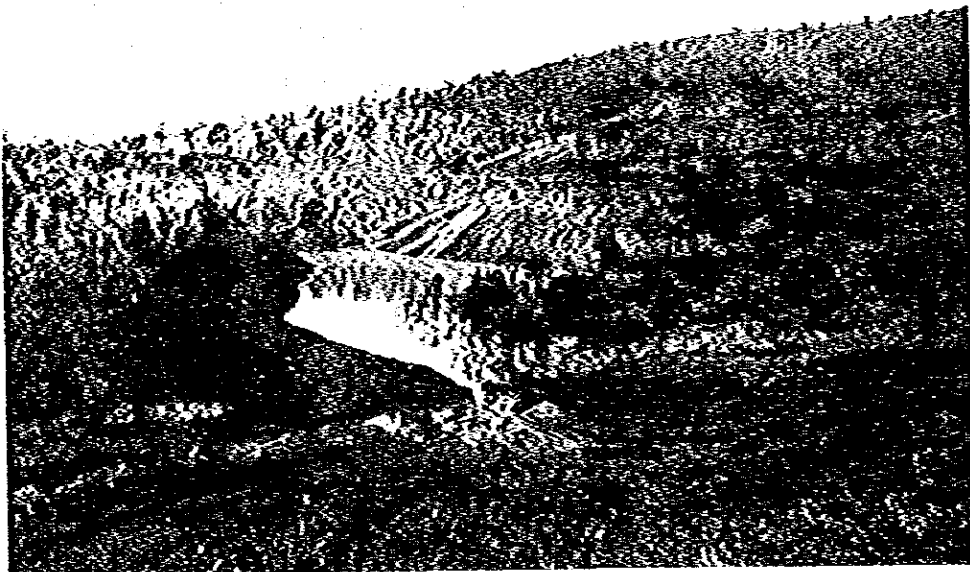


Foto 5. J. Mendes (鉄)鉄山の選鉄廃棄物流出を防ぐためのたい積場

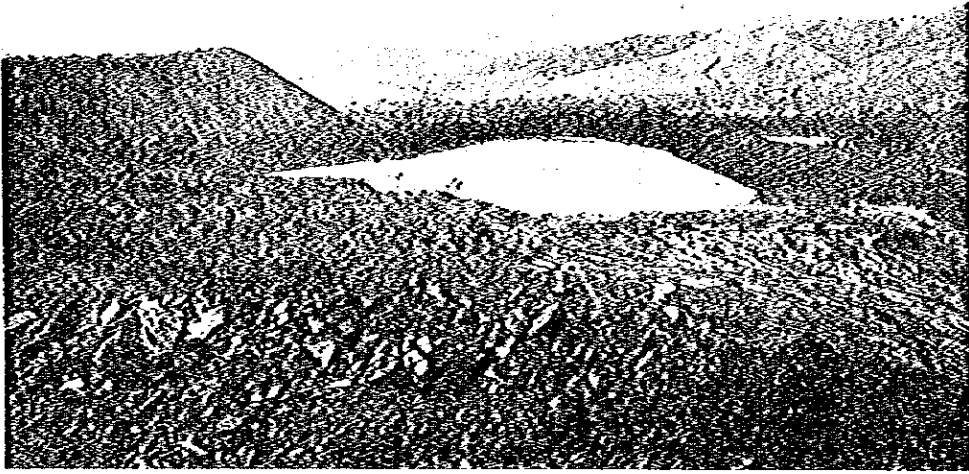


Foto 6. J. Mendes (鉄) 鉱山の選鉱流出を防ぐためのたい積場



Foto 7. J. Mendes (鉄) 鉱山のたい積場建設工事

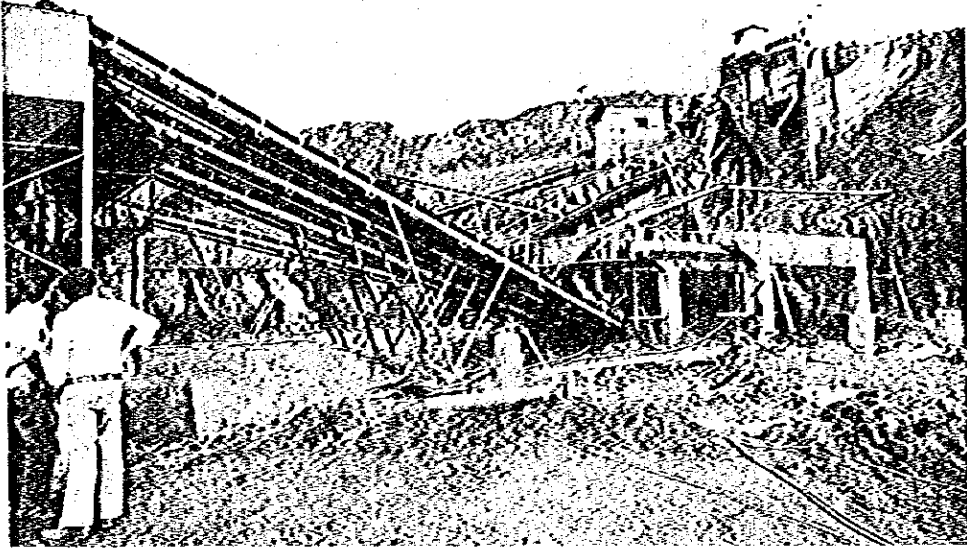


Foto 8. J. Mendes (鉄) 鉄山の選鉄場



Foto 9. J. Mendes (鉄) 鉄山の廃棄物粉鉄の流出を防ぐためのたい積場

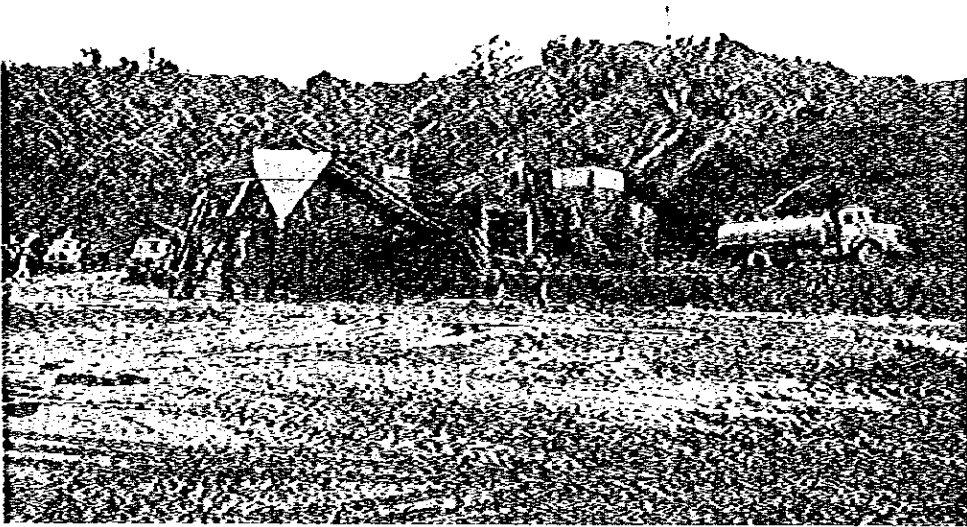


Foto 10. Minerita (鉄) 鉱山の選鉱場

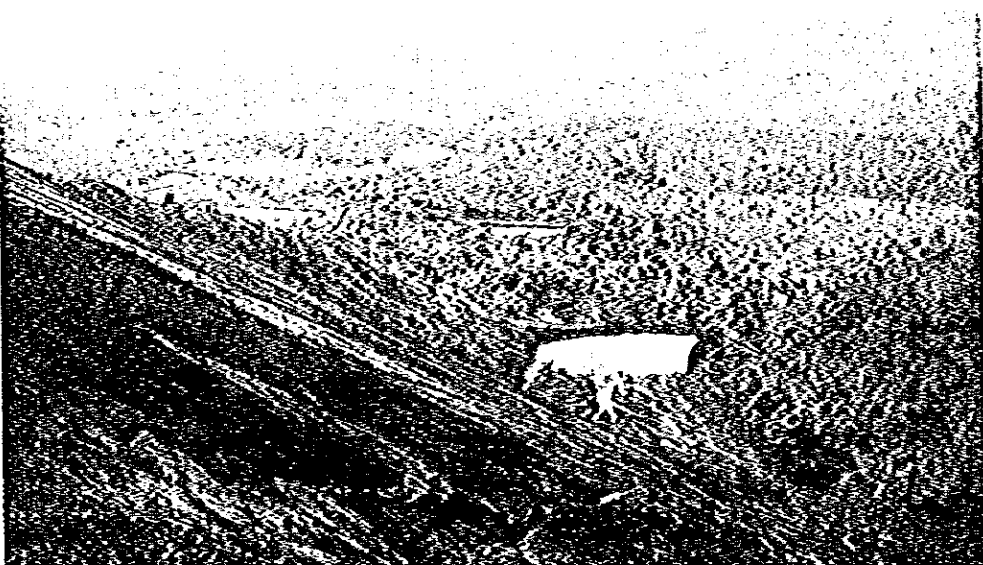


Foto 11. Minerita (鉄) 鉱山の鉄鉱石置場と流出防止のたい積場



Foto 12. Lafersa (鉄) 鉱山の選鉱廃棄物流出防止堰



Foto 13. Itaminas (鉄) 鉱山の選鉱置場の堰と選鉱場(上)

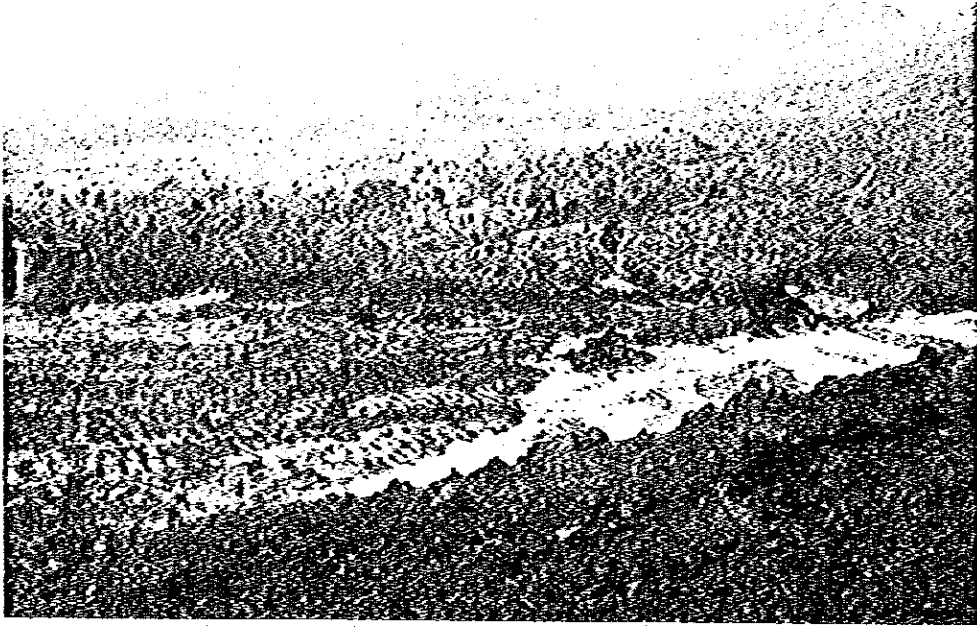


Foto 14. Itaminas (鉄) 鉱山の選鉱廃棄物置場用のたい積場とその下流



Foto 15. Itaminas (鉄) 鉱山の選鉱場と廃棄物たい積場

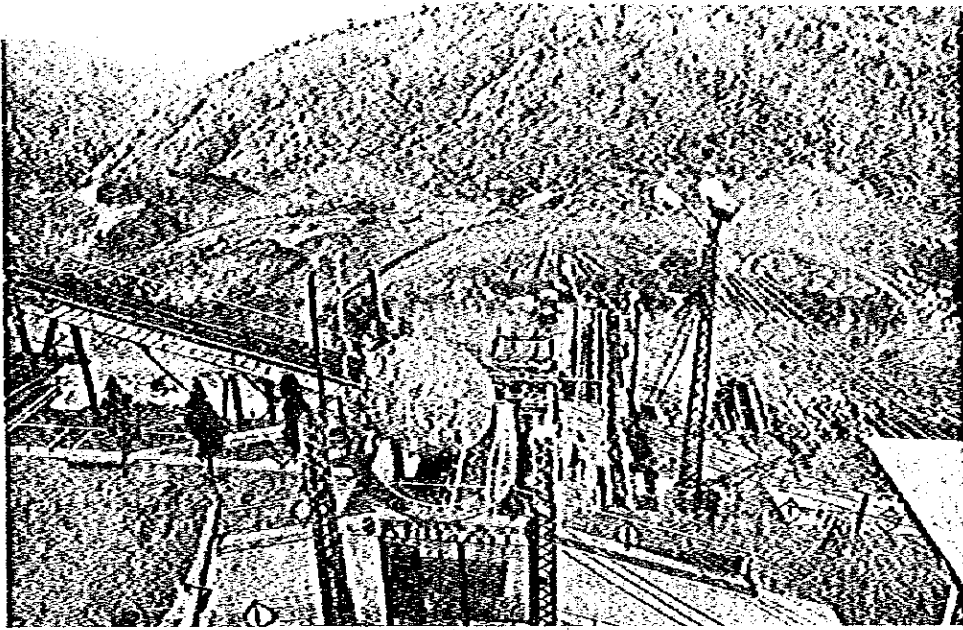


Foto 16. Itaminas (鉄) 鉱山の選鉱場と粉鉱置場



Foto 17. Itaminas (鉄) 鉱山の選鉱場，アキンス分級機からの半分は $\frac{1}{4}$ 以下で、販売されず貯蔵している。(左のサイロ)

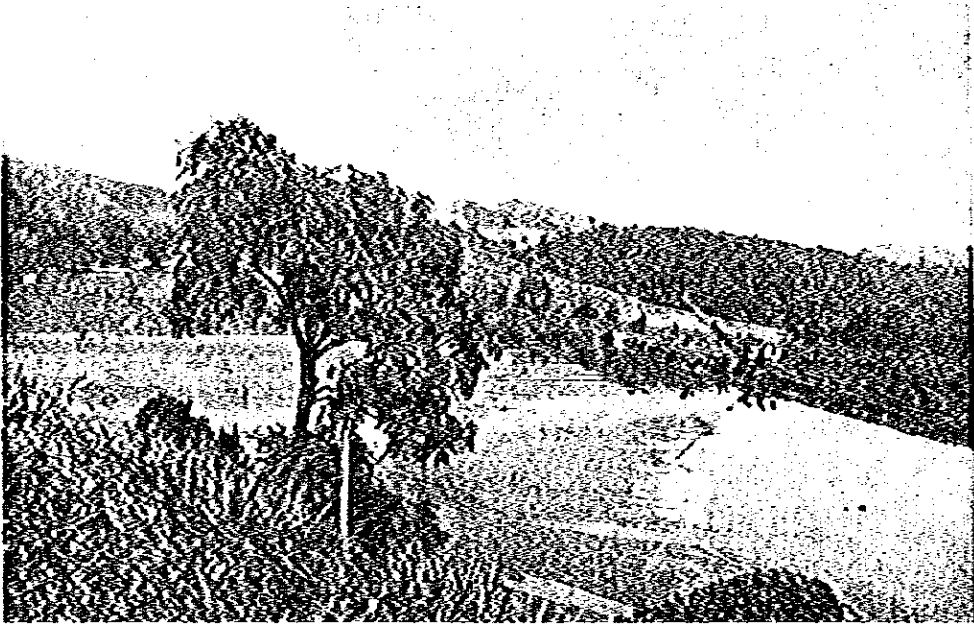


Foto 18. Itaminas (鉄) 鉱山の廃棄物、滓の流出を防ぐための最後のたい積場

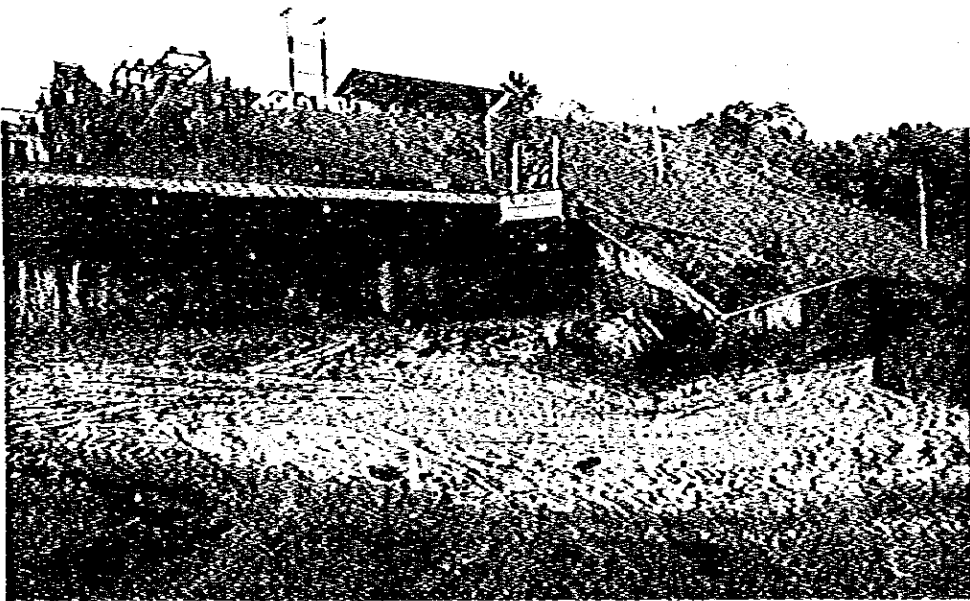


Foto 19. Wm. H. Muller S. A. (鉄) 鉱山の選鉱場

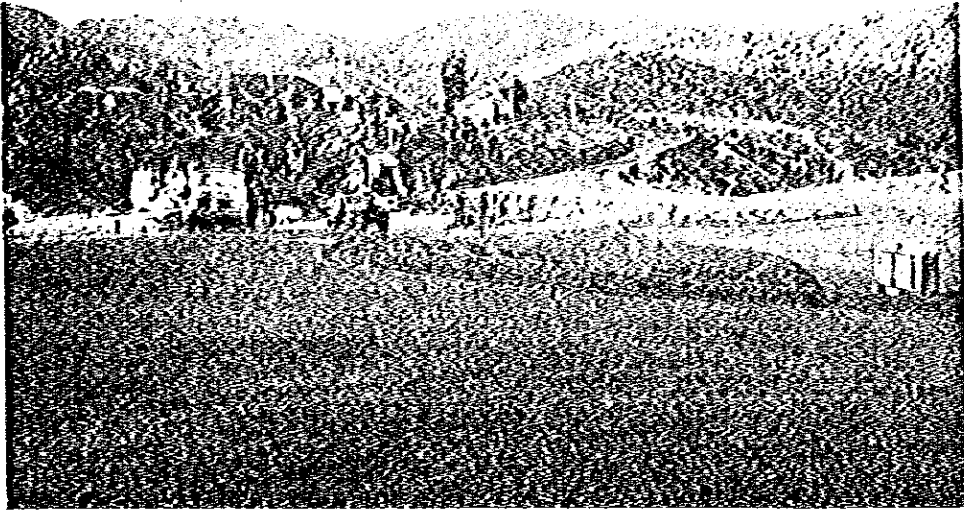


Foto 20. Ferteco em Brumadinho (鉄) 鉱山の選鉱場

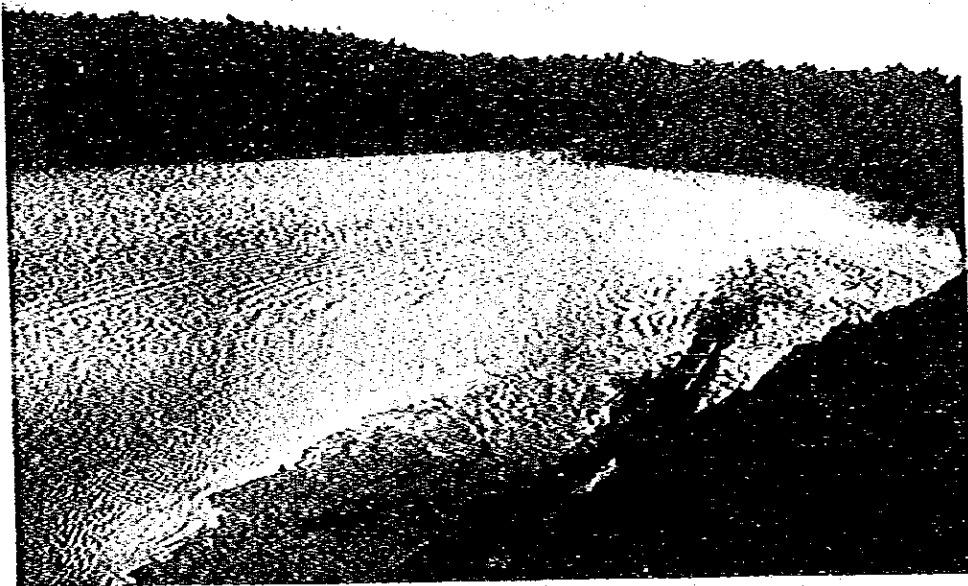


Foto 21. Ferteco em Brumadinho (鉄) 鉱山の選鉱廃棄物のためのたい積場

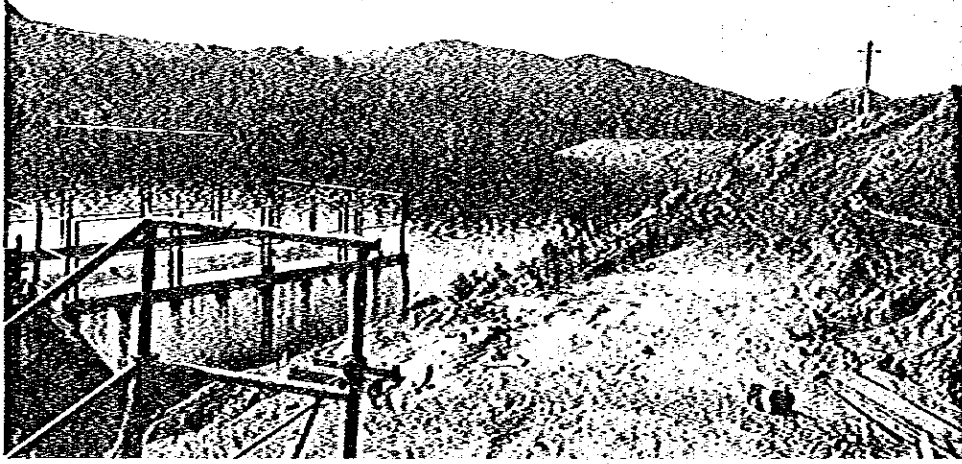


Photo 22. MBR(鉄) 鉦山の選鉦廃棄物用の堆積場。ノバ・リマ向け取水



Photo 23. MBR(鉄) 鉦山の選鉦廃棄物用の堆積物水回収用ポンプ

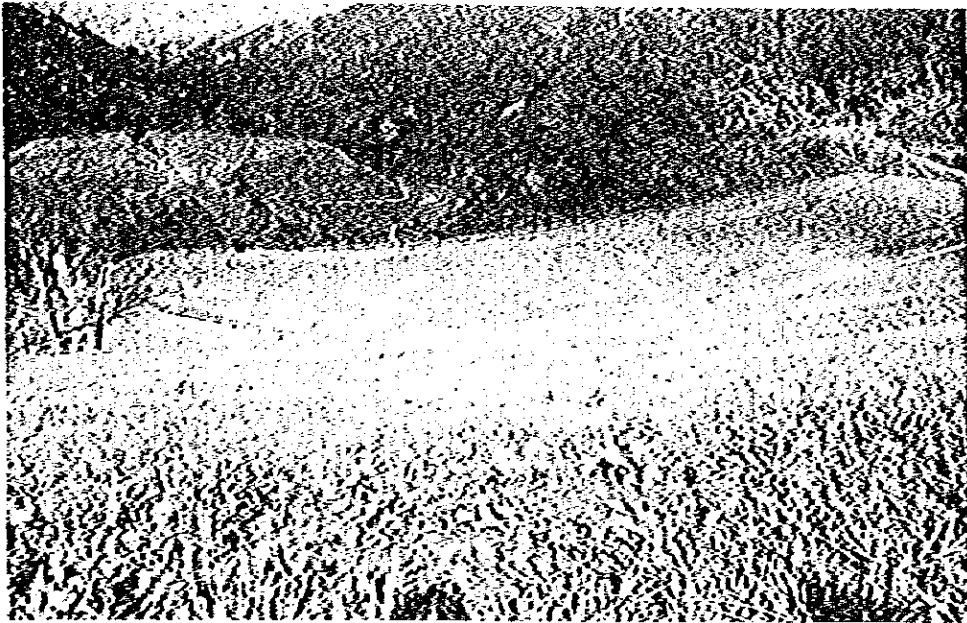


Foto 24. MBR (鉄) 鉱山の選鉱廃棄物置場の堆積物の本体

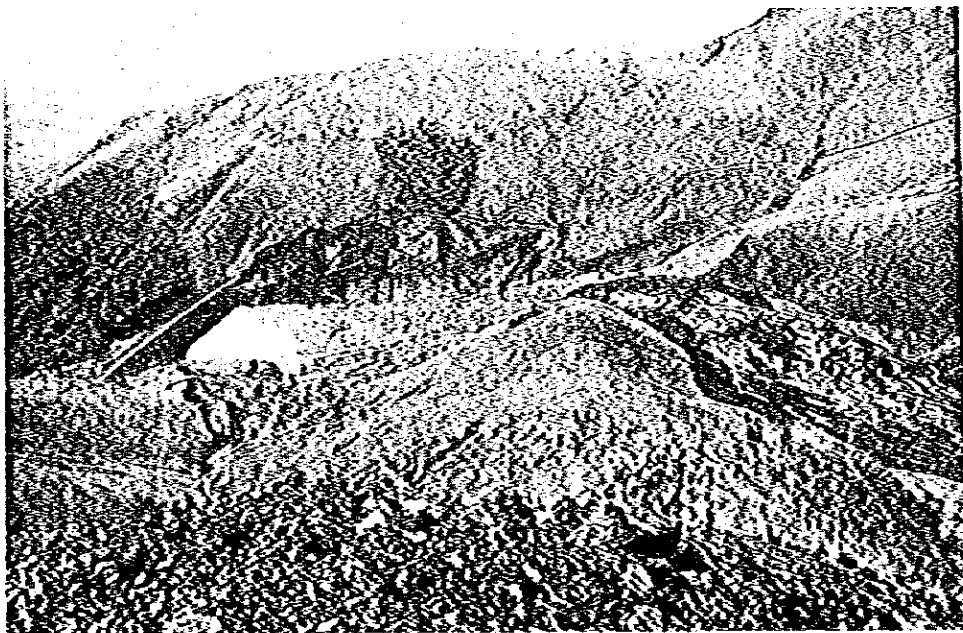


Foto 25. Ferteco em Congonhas (鉄) 鉱山の洋散乱防止用たい積物

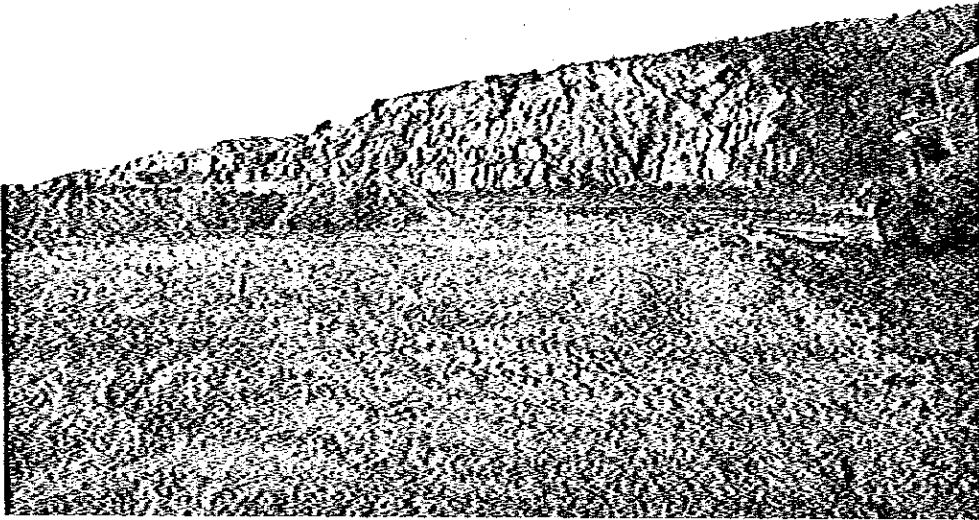


Foto 26. コンゴニャスにあるフェルテコ鉄山の露天採掘現場

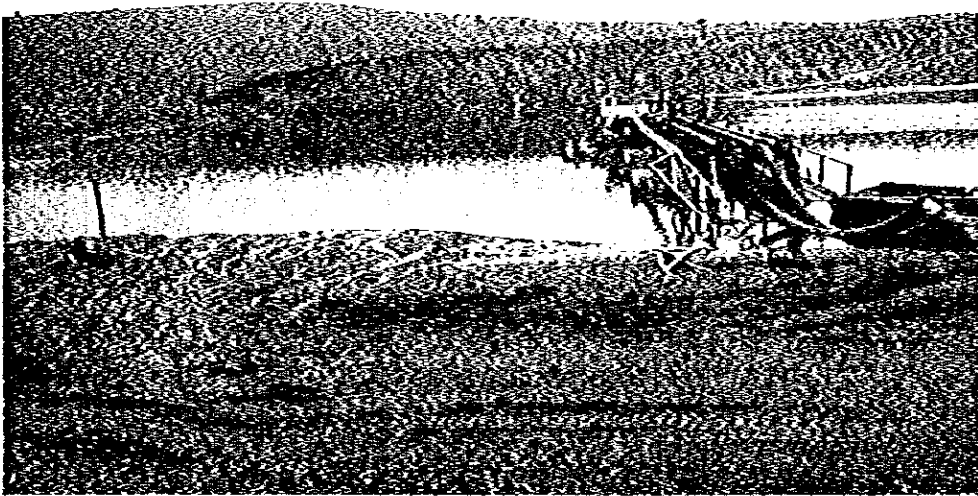


Foto 27. Ferteco em Congonhas (鉄)鉄山の選鉄廃棄物置場用のたい積物

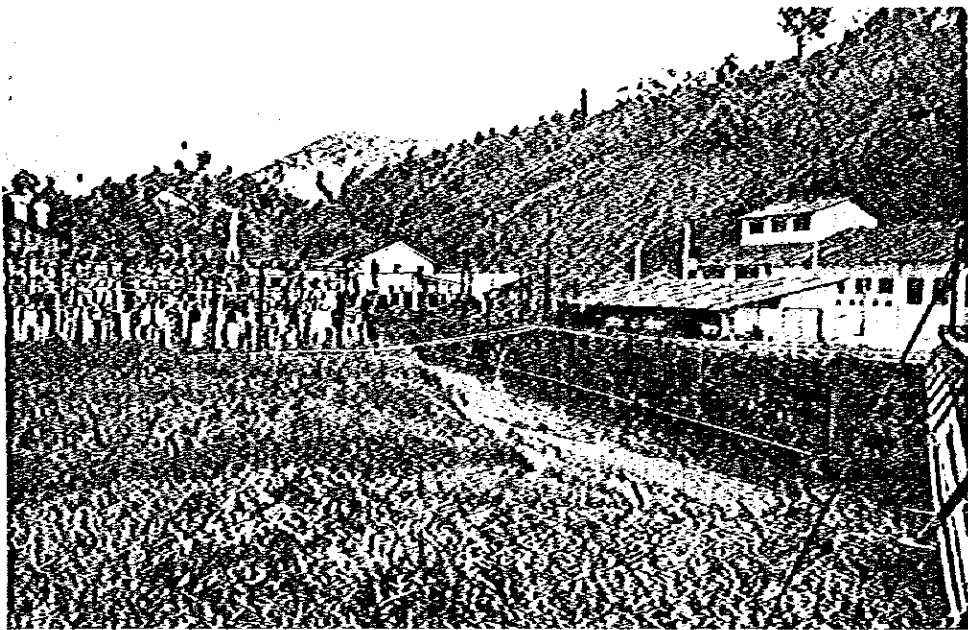


Foto 28. Morro Velho (金) 鉱山の選鉱廃棄物が川に入る点、褐色なのがゴールド川で黒ずんだのがMorro Velho 鉱山の廃棄物である。

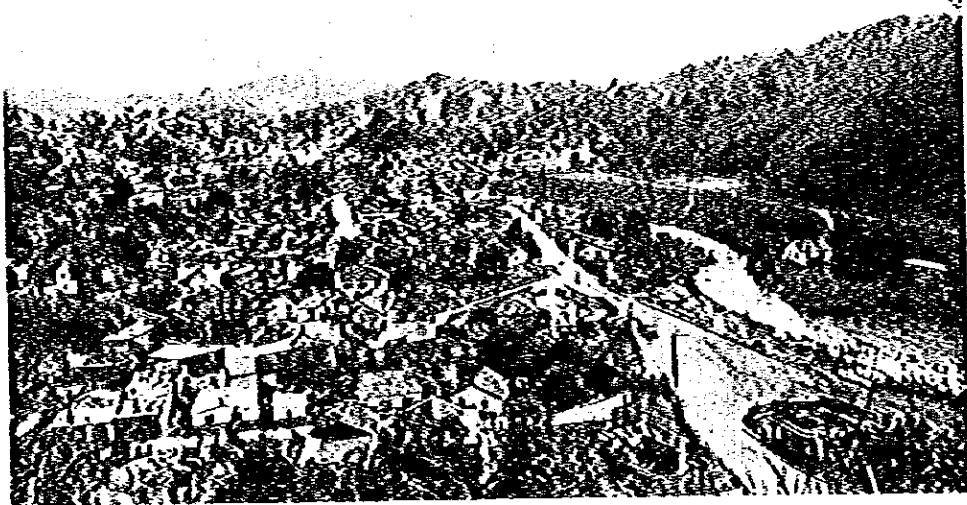


Foto 29. Nova Lima 市と Cardoso 川

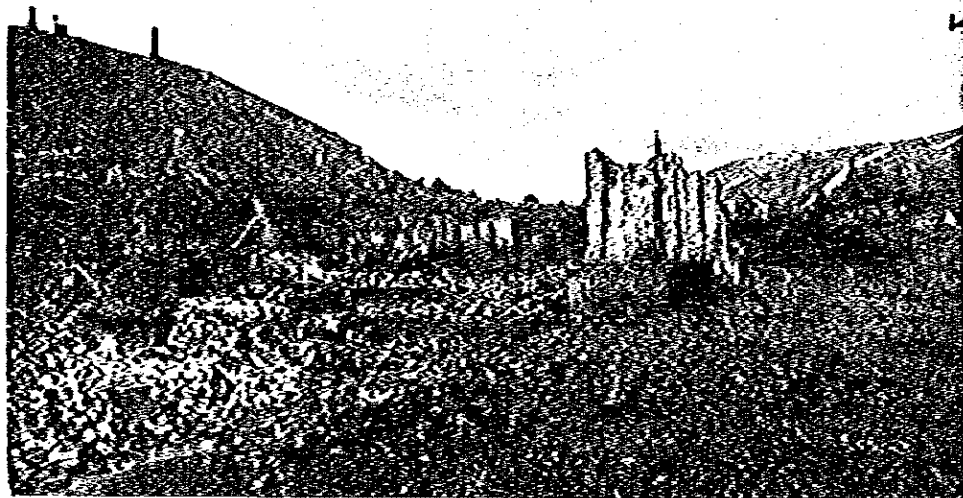


Foto 30. ガロ工場は1976年まで上素を生産していた。



Foto 31. ダス・ベériaス川とMorro Velho 鉱山の下流7 km のガロ工場近くの
小川との合流点
左：黒ずんでいるカルドード川
右：褐色のダス・ヴェériaス川



Foto 32. 写真31と同じ地点

