

ブラジル連邦共和国
鉱物資源開発技術協力実施調査団
および
計画打合せチーム報告書

昭和53(1978)年3月

国際協力事業団

ブラジル連邦共和国
鉦物資源開発技術協力実施調査団
および
計画打合せチーム報告書

JICA LIBRARY



1025103E1J

昭和53(1978)年3月

国際協力事業団

国際協力事業団

受入 月日 '84. 3. 19	703
登録No. 00947	66.1
	MIT

国際協力事業団は、日本国政府に対し、ブラジル連邦共和国政府から要請のあった同国の鉱物資源の開発に技術協力することとなり、昭和51年11月20日から1カ月にわたり事前調査を実施した。この事前調査の報告に基づき、当事業団は昭和52年5月15日より5月30日まで、3名からなる実施調査団を同国に派遣し、政府関係機関と基本的事項について討議を重ねた後、7月21日、その討議事項を「合意議事録」として国際協力事業団在ブラジル事務所長と鉱山動力省鉱産局長との間で署名を了することが出来た。

さらに、その後、昭和52年11月11日より同12月14までの34日間にわたって、6名からなる計画打合せチームを派遣し、ブラジル側が要望した中小鉱山の实地調査を行うと共に本技術協力の詳細な実施計画について討議した。

本報告書は、実施調査団がブラジル側と討議した内容と計画打合せチームが調査したブラジル国内の中小鉱山事情をとりまとめたものである。

本技術協力がブラジル国の国家非鉄金属工業開発計画に寄与し、日伯両国の親善の一助となることを切に願うと共に本事業の推進にあたって、ご協力をいただいた関係機関ならびに関係各位に深甚の謝意を表する次第である。

昭和53年3月

国際協力事業団

総裁 法 眼 晋 作

目 次

I 実施調査団報告書	1
1. 派遣に至る経緯および目的	1
1-1 派遣に至る経緯	1
1-2 目 的	1
2. 調査団の構成と日程	1
2-1 構 成	1
2-2 日 程	2
3. 討 議 内 容	3
4. 合 意 議 事 録	4
II 計画打合せチーム報告書	14
1. 調査団派遣の経緯と目的	17
1-1 派遣に至る経緯	17
1-2 目 的	17
2. ブラジル政府関係機関との討議	22
2-1 現地視察報告	22
2-2 DNPM (DEPM) との討議	31
2-3 ま と め	34
2-3-1 問 題 点	35
2-3-2 結 論	37
3. 中小鉱山調査報告	38
3-1 RIO GRANDE DO NORTE 南部のタングステン鉱山群	38
3-1-1 Brejui, Barra Verde, Boca de Laje 各鉱山	38
3-1-2 Bremental 工場	48
3-2 BAHIA 州西部のクロム鉱山群および鉛鉱山	51
3-2-1 Serjana, Pedrinhas, Cascabulhos, Coitezeiro 鉱山 ..	51
3-2-2 Boqueira 鉱山	59

3 - 3	MINAS GERAIS 州中央部の金および鉄鉱山	63
3 - 3 - 1	Morro Velho 鉱山	63
3 - 3 - 2	Fabrica 鉱山	75
3 - 4	SAO PAULO 州南部のカーボナイト鉱山	84
3 - 4 - 1	Serrama (Jacupiranga) 鉱山および工場	84
3 - 5	PARANA 州西部の鉛鉱山	94
3 - 5 - 1	Panelas 鉱山	94
3 - 6	SANTA CATARINA 州南部の螢石鉱山群および石炭鉱山群	100
3 - 6 - 1	Nossa Senhora do Carmo, Minerfluor 各鉱山	100
3 - 6 - 2	Treviso, Prospera 各鉱山	106
3 - 6 - 3	Capivari 選炭工場	114
3 - 7	MATO GROSSO 州西部のマンガン鉱山	118
3 - 7 - 1	Urucum 鉱山	118
3 - 8	研 究 所	126
3 - 8 - 1	CETEM (CENTRO DE TECNOLOGIA MINERAL) の建設	126
3 - 8 - 2	CPRM (COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAS) による研究管理	128
3 - 8 - 3	そ の 他	131

1. 実 施 調 査 団 報 告 書

1-1 派遣に至る経緯

昭和51年5月、ブラジル国政府より鉱物資源の開発に関し、日本政府の技術協力を求める要請があった。この要請を受けて、昭和51年11月に、国際協力事業団は3名からなる事前調査団を派遣した。

事前調査団の報告は、ブラジル国鉱業が抱えている問題点、鉱山動力省鉱産局を中心とする鉱業振興態勢の問題点を指摘し同時に本件技術協力事業が実施された場合の効果とブラジル側当事者の本事業実施に対する熱意について評価を行い、わが国が本技術協力を早急に実施することを勧告した。

この報告を受けて、国際協力事業団は昭和52年5月15日より5月30日まで3名からなる実施調査団を派遣した。

1-2 目的

ブラジル国政府が同国の鉱業振興に資する目的で推進している「国家非鉄金属工業開発計画」に対して、わが国がどのようにして技術協力を効果的に実施できるかについて調査するために実施調査団は以下の目的をもって派遣された。

- ① 本技術協力実施計画の概要案をブラジル側と討議し決定すること。
- ② 本技術協力の実施について、ブラジル側とわが国の各々の責任分担を明らかにすること。
- ③ 実施の進め方および大まかなスケジュールを決定すること。
- ④ 本技術協力の実施に参考となる現地事情、鉱業事情等に関し事前調査を補完して調査すること。
- ⑤ 専門家派遣に係る生活条件と便宜供与等を調査・交渉すること。

2-1 構成

団員名	担当業務	所属先
加納寛治	団長・総括	海外鉱物資源開発特
関根良弘	鉱業技術全般	金属鉱業事業団
太田耕二	企画・調整	国際協力事業団

2-2 日 程

日順	月日	曜日	行 程	調 査 内 容
1	5/15	日	東京発	
2	16	月	リオ・デ・ジャネイロ着	
3	17	火		総領事表敬、金属鉱業事業団・JETRO リオ事務所と打合せ
4	18	水	リオ・デ・ジャネイロ → ブラジリア	大使館、JICA事務所と打合せ
5	19	木	ブラジリア → サンパウロ	海外鉱物資源開発(株)・サンパウロ事務所、JETROと打合せ
6	20	金		＼
7	21	土		サンパウロ大学鉱物学科より情報聴取
8	22	日	サンパウロ → ブラジリア	
9	23	月		鉱山動力省鉱産局 (DNPM) と討議
10	24	火		＼
11	25	水		＼
12	26	木		DNPMおよびブラジル外務省と打合せ、JICA事務所、大使館報告
13	27	金	ブラジリア → リオ・デ・ジャネイロ	総領事報告、金属鉱業事業団事務所と打合せ
14	28	土	リオ・デ・ジャネイロ → メキシコシティ	
15	29	日	メキシコシティ発	
16	30	月	東京着	

- ① DNPMとの主な会談相手はAcyr A. da Luz局長不在のために、局長代行のJose' Carlos BRAGA地質鉱物部長、Jose' Carlos Belfort Santos BASTOS 局長補佐官、およびManoel da REDENCAO Silva 鉱物生産振興部長および外務省 (ITAMARATY) に関してはMareos Cazamurn de RAIIRA 技術協力課長補佐であった。
- ② ブラジル連邦政府は未だ終熄せざるインフレーション対策に苦慮しており、連邦政府の

の1977年予算も30%圧縮と伝えられており、鉱山動力省においても、これらの関連から、DNP M傘下の国営調査探鉱会社であるCPRMとの財政管理的関係が改正された結果、DNP Mの中堅、上級技師41名が、去る4月～5月に退職し、今後も同様事態が継続する見込みという。このようなことに関連し、DNP M鉱物生産振興部長 Evaristo Prado de Albuquerqueが退職し、後任に REDENCAO が就任した。その結果、本技術協力案件に関する考え方が変更された。

- ③ 本技術協力案件にからむ背景の一部として、事前調査団報告書にも記されている如く、DNP Mは協力要請を日本のみならず、西ドイツ、フランスに対しても行ってきており、本年に入ってフランス地質技師3名、西ドイツ石炭鉱山技師2名が来ている。
- ④ 本技術協力案件に想定される規模、内容から、プロジェクトとして実施されるべきこと。その場合に必要書類取極め (Record of Discussions) の主要内容となるべき Main Point of Discussions について DNP M と協議し、若干の辞句修正のうえ相互に諒解した。
- ⑤ 技術協力は1978年の適当な時期から3ケ年に亘って実施されるとのスケジュールが諒解された。
- ⑥ 技術協力の分野は、地質・地化学・物理探査、坑内採掘、選鉱、鉱害防止とし、前3者においては日本からの専門家派遣各1名、ブラジルからの研修員派遣各1名とし、後4者においては、当面、当該分野の専門家からなる小規模調査団をブラジルへ派遣し現状を把握のうえ派遣計画をたてること、およびブラジル研修員による日本の研修分野の実情を調べたりえ、研修員受入れ計画をたてること、また機材に関しては技術協力が実施されてから相互に協議して計画をたてることとなった。
- ⑦ 技術協力実施にあたり、相方にリーダーを置くことになり、日本人グループに関しては、派遣された専門家のうちの1人がリーダーとなることとなった。
- ⑧ 日本人専門家のブラジル側受入れ条件ならびに受けるべき便宜供与の内容、およびブラジル研修員に対する日本側の便宜供与条件が示され、諒解された。
- ⑨ 上記、Record of Discussions は本年9月頃、DNP M長官および JICA 派遣調査団とによって署名されることとなった。
- ⑩ 上記 Main Point of Discussions をブラジル政府外務省および企画庁に提示した結果、Record of Discussions として署名されればブラジルとの技術協力基本協定の第2条にいうところの補足取極めに相当するものとして差支えないことが諒解された。

4. 合意議事録

実施調査団の報告に基づき、昭和52年7月21日合意議事録（RECORD OF DISCUSSIONS）の署名が行われた。

なお、署名は実施調査団々長の代理として国際協力事業団在ブラジリア事務所長と鉱山動力省鉱産局長との間で了された。

RECORD OF DISCUSSIONS
BETWEEN THE JAPANESE IMPLEMENTATION SURVEY TEAM
OF THE JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY
AND THE DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL
OF THE FEDERATIVE REPUBLIC OF BRAZIL
ON THE TECHNICAL COOPERATION FOR THE DEVELOPMENT
OF MINERAL RESOURCES

On the basis of the reports and recommendations of the Japanese Preliminary Survey Team, dispatched from November to December 1976, by the Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as "JICA") at the request of the Government of the Federative Republic of Brazil, the Japanese Implementation Survey Team organized by JICA and headed by Mr. Kanji Kano, visited the Federative Republic of Brazil in May 1977 for the purpose of working out the details of the technical cooperation project.

As a result of careful studies and discussions, the Japanese Implementation Survey Team and the Departamento Nacional da Produção Mineral (hereinafter referred to as "DNPM"), agreed to recommend to their respective Governments the implementation of a technical cooperation project which aims at contributing to the achievement of the "National Non-Ferrous Metallic Minerals Development Program" in the Federative Republic of Brazil as specified in the Record of Discussions and its Annexes attached hereto, on the basis of the "BASIC AGREEMENT ON

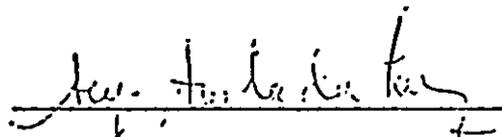
TECHNICAL

TECHNICAL COOPERATION BETWEEN THE GOVERNMENT OF JAPAN AND
THE GOVERNMENT OF THE FEDERATIVE REPUBLIC OF BRAZIL,
(hereinafter referred to as "the Basic Agreement").

1977, in Brasilia



Shoji Sunaga
Coordinator for Japan's
Technical Cooperation,
for Mr. Kanji Kanó
Leader of Japanese
Implementation Survey Team,
Japan International
Cooperation Agency



Director General
Departamento Nacional da
Produção Mineral,
The Federative Republic
of Brazil

RECORD OF DISCUSSIONS

1. The Government of Japan and the Government of the Federative Republic of Brazil, through their authorities concerned, will cooperate in implementing the Project for Technical Cooperation on Exploration, Mining and Anti-Pollution in the Federative Republic of Brazil (hereinafter referred to as the "Project"), as shown in Annex I attached hereto, on the basis of the Basic Agreement.

2. In accordance with laws and regulations in force in Japan, the Government of Japan, through the authorities concerned, will take necessary measures to dispatch at its own expense the Japanese experts in the field as shown in Annex II, through the normal procedures under the Technical Cooperation Scheme.

3. (1) In accordance with laws and regulations in force in Japan, the Government of Japan, through the authorities concerned, will take necessary measures to provide at its own expense equipment, machinery, instruments, and other materials required for the implementation of the Project through the normal procedures under the Technical Cooperation Scheme.

(2)

(2) The Goods referred to in (1) above will be granted to the Government of the Federative Republic of Brazil in compliance with mutual consultation between both parties (JICA and DNEP) during the course of the implementation of the Project.

(1) In accordance with laws and regulations in force in Japan, the Government of Japan, through the authorities concerned, will take necessary measures to receive the Brazilian counterpart personnel engaged in the activities of the Project for the purpose of technical training and/or observational study in Japan through the normal procedures under the Technical Cooperation Scheme.

(2) The Government of the Federative Republic of Brazil, through the authorities concerned, will take necessary measures to ensure that the knowledge and experience acquired by the Brazilian counterpart personnel referred to in (1) above from technical training and/or observational study in Japan, will be utilized for the effective implementation of the Project.

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

(1)

- (1) Land and buildings as well as incidental facilities, if necessity arises, required for the implementation of the Project;
- (2) Supply or replacement of equipment and other materials necessary for the implementation of the Project other than those provided by the Government of Japan, under 3-(1);
- (3) Brazilian counterpart personnel as shown in Annex III.

6. The Japanese experts and the Brazilian counterpart personnel will be mutually responsible for the technical matters pertaining to the implementation of the Project, while DNPM will be responsible for managerial and administrative matters of the Project.

7. There will be close consultation between JICA and DNPM for the successful implementation of the Project.

8. The duration of the technical cooperation under this Record of Discussions will be three (3) years starting from the date of the first arrival of the Japanese experts referred to in Paragraph 2, and may be extended by mutual agreement between the authorities concerned of both Governments.

ANNEX I: THE OUTLINE AND IMPLEMENTING ORGANIZATIONS
OF THE PROJECT

The Outline of the Project

The Project aims at contributing to the achievement of the "National Non-Ferrous Metallic Minerals Development Program" in the Federative Republic of Brazil and its outline is summarized as follows:

- (1) In the field of exploration of non-ferrous metallic mineral resources, to contribute to the improvement of the existing "Exploration Program" of DNPM for those resources through analyzing, interpreting and identifying the results obtained from geological, geophysical and geochemical explorations;
- (2) In the field of the development and utilization of mineral resources, to contribute to prepare, plan and supervise a mining and beneficiation program;
- (3) In the field of anti-pollution measures in mining industry, to contribute to prepare, plan and supervise the anti-pollution program.

The Implementing Organizations of the Project

The Government of Japan: Japan International Cooperative
Agency (JICA)

The Government of the Federative Republic of Brazil:
Departamento Nacional da Produção Mineral (DNPM)

ANNEX II: JAPANESE EXPERTS

- (1) Leader
- (2) Geological exploration
- (3) Geophysical exploration
- (4) Geochemical exploration
- (5) Mining
- (6) Beneficiation
- (7) Metallurgy
- (8) Anti-pollution measures of mining industry

Note:

- (1) Leader will be concurrently an expert of one of the above fields.
- (2) When necessity arises, short-term experts other than those above will be dispatched to the Federative Republic of Brazil.

ANNEX III: BRAZILIAN COUNTERPART PERSONNEL

- (1) Leader
- (2) Geological exploration
- (3) Geophysical exploration
- (4) Geochemical exploration
- (5) Mining
- (6) Beneficiation
- (7) Metallurgy
- (8) Anti-pollution measures of mining industry

Ⅱ 計画打合せチーム報告書



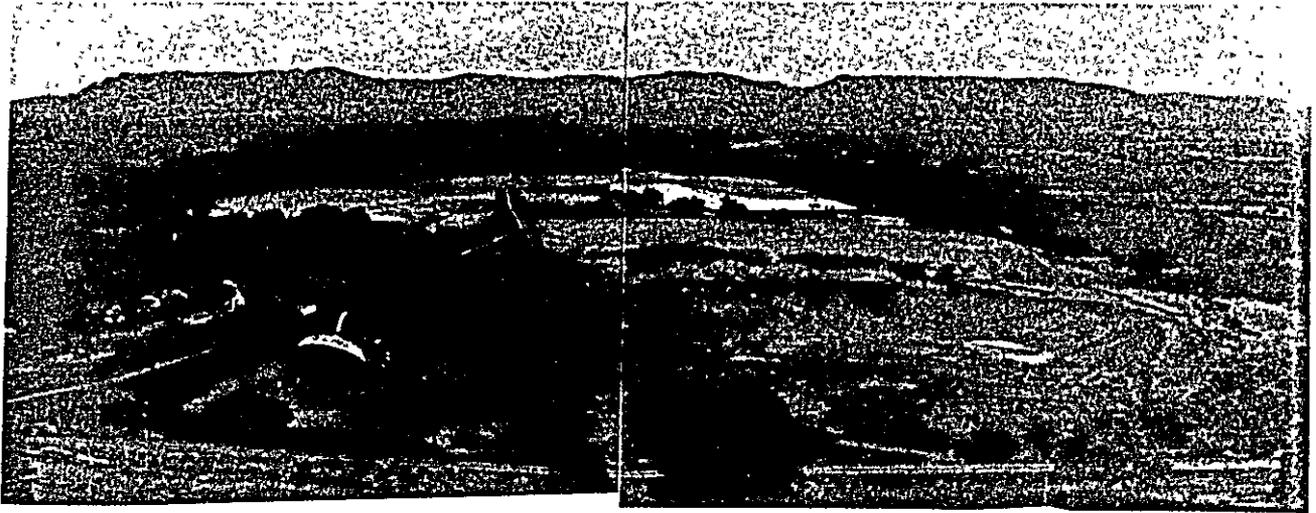
① Rio Grande do Norte州 Currais Novos市
郊外のタングステン鉱山地帯（山塊は花崗岩）



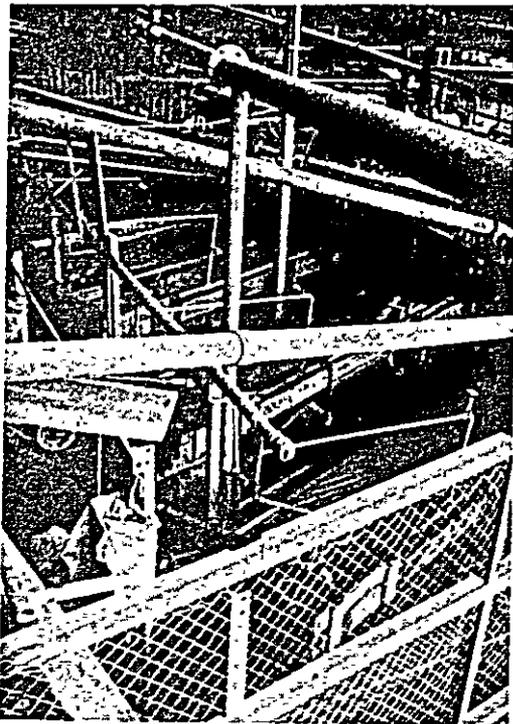
② Bahia州のクローム鉄鉱露天掘（Pedrinhas 鉱山）



③ Bahia州 Boquira 鉛鉱山の抗内、シュリンケージ
採掘現場



④ Bahia州 Boquirá 鉛鋅山選鋅廃滓の堆積ダム



⑤ Minas Gerais州 Morro Velho 金山の
選鋅物（テーブル選鋅で金粒の採取）



⑥ Minas Gerais州 Fabrica 鉄山 ブレンディング場



⑦ Sao Paulo 州 Panelas 鉛鋳山付近
(鉛製錬所の排煙を抗口付近より望む)



⑧ Santa Catarina 州の石炭の露天掘



⑨ Rio De Janeiro 市の CETEM(中央選鉱
研究所)のパイロットプラント室

1. 調査団派遣の経緯と目的

1-1 派遣に至る経緯

ブラジル連邦共和国鉱物資源開発技術協力事前調査団報告書(昭和52年4月)に詳細記載されているとおり、昭和51年11月に調査団が派遣され事前調査が行われた。

本技術協力の基本的なとりきめとなる合意議事録の署名準備のための実施調査団が昭和52年5月に派遣された。

この折、専門家の派遣人員については地質鉱床部関係(DFGM)3名(探査担当)は前回とり決められた通りであったが、鉱業振興部(DFPM)関係は前回合意された8名の基礎となった銅(採鉱・選鉱・製錬各1名)、石炭(採鉱2、選鉱1)、螢石(採選鉱1)、鉱害防止(1)というプロジェクトベースの考え方は、既に他の諸外国(特にフランス、ドイツ)との話合いが先行していることや、特定のProjectに拘泥しないという方針の変更のもとに再検討したいとの申し出があった。そのおおよその考え方は坑内採掘、選鉱、鉱害及び研究管理という技術分野についての協力要請であって直接的にはDNP Mの職員の行政能力の向上に対する協力という考え方のものであったが、具体的にはブラジル側が莫然と考えている各企業における問題点を、現地調査という形で確認した上検討したいので、早急に現地調査を実施して貰いたいということであった。この結果R/Dは52年7月21日にサインされ、DFGM関係3名の派遣要請状(A-1 Form)が確約されたものの、DFPM関係については現地調査を再度実施した上でとり決めることになり、今回の調査団の派遣となったものである。

1-2 目的

上述の経緯から調査団の現地視察の日程は第2表に示されているようなブラジル側が問題視している坑内掘の鉱山(16)と鉱害関係Project(6)を全面的に視察した上、技術協力の具体的方向を見出すとの方針のもとにブラジル側で日程原案が編成された。しかし広大なブラジルの中で短期間にすべてを見ることは不可能であり、結局、表-1および第1図のような日程になって、坑内掘についてはタングステン鉱山の一部と中小金山の大部分が除外されたが結果的には、現地調査の意義を損じなかった。鉱害関係では石炭、鉄鉱石、黒鉛鉱、石灰石、マンガン鉱、および採石に関する6プロジェクトが問題視されていた。しかし、地理的理由から石灰石とマンガン鉱が、時間的理由で黒鉛鉱が割愛され、また途中の交通事情のために採石現場を視察できなかった。しかし鉱害問題に対するブラジル政府の考え方は、充分整理されていないようなので、今回の調査団の目的からみればこの程度で充分であったと考えられる。

なお、旅行途上にあるということで日本企業の関与しているクローム鉄鉱地帯、またブラジルの代表的特産鉱物であるカーボナイト鉱山（Serrana）を視察できたことは得ることが多かった。

上記の日程により各鉱山の操業の実態を認識し、さらに各企業の開発技術ならびに鉱害に対する考え方を確認し、これとDNP Mの考え方との調整を図って日本人専門家が具体的に技術協力する途を見出すのが本調査団の最終目的に対する準備作業であった。これと同時にDNP M本部から2名の職員が全行程に随行し、また各支部からも担当者が参加したことは、DNP M自体として、調査団の視察方法を理解しようとしたことの現れであったし、またDNP Mの考え方を現地において、討議させようとしたものと考えられる。最後にDNP M本部において視察結果を報告し、これに基づいて専門家派遣についての討議を行ない、8人の専門家派遣の具体的とり決めを行なうのが本調査団の最終目的であった。

本調査団の構成は次のとおりであった。

団 員 名	業 務 担 当	所 属 先
加 納 寛 治	団長・総括	海外鉱物資源開発株式会社
冨 田 堅 二	研究管理	工業技術院公害資源研究所
西 村 俊 雄	採 鉱	古河鉱業株式会社
前 田 弘	選 鉱	三菱鉱業セメント株式会社
荒 井 健 弥	鉱害防止	福岡鉱山保安監督局
佐 野 美 則	企画調整	国際協力事業団

なお、オブザーバーとして田所久造（金属鉱業事業団ブラジル駐在員）が現地参加した。

第1表

調査団 日程表

月日	曜	行 程	調 査 内 容	宿 泊 地
11 11	金	Tokyo		機内
12	土	→ Rio de Janeiro		Rio
13	日		現地参加者と打合せ	"
14	月	Rio → Brasilia	大使館 JICA DNPMと日程打合せ	BSB
15	火	BSB → Natal		Natal
16	水	Natal→Currais Novos	Brejui 鉱山 Breneta工場 視察	C.N
17	木		Acauan, Vocade Lage 鉱山	"
18	金	C.N → Natal		Natal
19	土	Natal → Bonfin	Serjana 鉱山	Campo Formoso
20	日	Bonfin → Boquira	Comisa, Ferbasa 鉱山 視察	Boquira
21	月		Boquira 鉱山	Salvador
22	火	SAL → Belo Horizonte		B.H
23	水		Morro Velho 鉱山	"
24	木		Fabrica 鉱山	"
25	金	B.H → RIO		Rio
26	土			
27	日	RIO → Panelas		Panelas
28	月	Panelas → Registro	Panelas 鉱山	Registro
29	火	Registro→Sao Paulo	Serrana 鉱山	S.P
30	水	S.P → Porto Alegre		P.A
12 1	木	P.A → Criciuma	DNPM・P.A 支所	Criciuma
2	金		N.S.Carmo, Minerfluor 螢石 鉱山 視察	"
3	土		Prospera, Treviso炭 鉱山 CAPIVARI工場	"
4	日	Criciuma P.A		P.A

以下2班に分れる

		A 班 (加納、富田、田所)			B 班 (西村、荒井、前田)		
5	月	P.A-Rio	IPT視察	Rio	P.A-Corumba		Cor
6	火	Rio-BSB	CETEM視察	BSB		Urcum 鉱山視察	"
7	水		DNPMと打合せ	"	Cor-BSB		BSB

A : B班合流

8	木		休日につき団員打合せ			BSB
9	金		DNPMと打合せ			"
10	土	BSB → Rio				Rio
11	日		資料整理			"
12	月	Rio → Mexico				Mexico
13	火	Mexico				機内
14	水	→ Tokyo				

第 7 図 調査団視察鉍山位置図



表-2

D.N.P.M.が要望した視察対象鉱山

要坑内掘技術指導

鉱山名	鉱種名	所在地	備考
Barra Verde	タングステン鉱	Currais Rio Grandedo Norte	
Brejui	"	"	
Boca de Lage	"	"	
Bonfin	"	"	(視察せず)
Panelas	鉛 鉱	Adrianopolis Parana	
Rocha	"	"	(視察せず)
Boquira	"	Boquira Bahia	
N.Sra de Carmo	螢 石	Morroda Fumaca Santa Catarina	
Santa Catarina	"	"	(視察せず)
Miner fluor	"	"	
Morro Velho	金	Nova Lima Minas Gerais	
Raposos	"	Raposos "	(視察せず)
Faria	"	Nova Lima "	"
Bicalho	"	"	"
Bela Fama	"	"	"
Urcum	マンガン鉱	Corumba Mato Grosso	

要公害対策

河川名	鉱種名	所在地	備考
Tubarao	石 炭	Sideropolis Santa Catarina	
Paraopeba das Velhas	鉄 鉱	Brumadinho, Itabirito, Ouro Preto, Congonhas	(一部視察)
?	黒 鉛 鉱	Itapecerito Minas Gerais	(視察せず)
Capanema	石 灰 石	Capanema Para	"
Amapa Araguaia	マンガン鉱	Serrado Navio Amapa	"
?	砂 利	São Paulo São paulo	"

2. ブラジル政府関係機関との討議

2-1 現地視察報告

日 時	昭和52年12月7日	昭和52年12月8日
場 所	DNP N-D F P M	D N P M-D F P M
出 者	日本側 加 納 寛 治 富 田 堅 二 佐 野 美 則 田 所 久 造	同 左 " " " 西 村 俊 雄 荒 井 健 弥 前 田 弘 ブラジル側 MANUEL DA REDENCAO E SILVA 同 左 ALEXTHADER ARRUDA " RONALDO MARCIO REZENDE LUIZ CARLOS BOTELHO

- ① 調査団 短期間に20ヶ所も視察できたことは、DNP Mのお手配が良かったことに依るものと感謝します。またDNP Mの各支所からもそれぞれ担当者を派遣して頂いたし、BERO HORIZONTE と PORTO ALEGRE の支所では Director に会うことができたことは有益でした。

但し、BAHIA の MAGNESITA 鉱山、MINAS GERAIS の AGUAS CLARAS 鉄鉱山、Sao Paulo の AREIA を視察できなかったのは残念だが後に述べる理由で今後の討議には重大な影響はないものと思います。

なお、天候の関係で B・H の空港が閉鎖になって一日無駄になったことと BOQUIRA 鉱山と PANELAS 鉱山で 連絡不十分のために鉱山側に迷惑をかけたのは遺憾でした。

- ② 調査団 NATAL の西方 CURRAIS NOVOS の タングステン 鉱山は BREJUI、ACAUAN、BOCA DE LAGE の 3 鉱山の他に BLEMETAL 社の人工シールドの新しい工場も見学しました。

MISSION の最初の訪問地だったので、DNP M の案内者 (DR. BOTELHO 及び DR. JOSE) も不馴れのため鉱山側との連絡で不十分な点がありました。

とくにMISSION の訪問の目的が事前に充分伝わっておらず、また現場においても補足説明が行届かなかったのが鉱山側は当初 MISSION の訪問理由がよく判らなかつたのではないかと感じられました。この点DNP Mと企業とのCommunication の問題として、あとで充分討議したいと思います。

幸い日本企業（日鉄鉱業㈱）がBREMETALに関係していたので、このCommunication 問題は早急に解決され、この3鉱山には問題は残りませんでした。

③ 調査団 この地区では坑内採掘技術について多少問題があるようです。たとえば発破の問題は岩質のためとは思いますが効率がよくないので改善する必要がありますでしょう。この種の問題は現場側に改善の意志があれば、専門家の短期間の指導で早急に改善されましょう。しかし、現場側の要望は坑内の機械化とくに運搬の機械化が主でした。

④ 調査団 技術的問題ではありませんが地域特性に関する要望として生計費がC NOVOSでは高いという問題があります。これが解決されたら喜ばれましょう。他の問題としてBREMETALのProjectに刺激されて他の鉱山でも興味を強くもっています。CETEM (RIO)でも話しましたが尾鉱利用の問題は企業にまかせておいて良いと考えます。

テーマからはずれますが予想以上にシーライトの鉱床の規模の大きいのに驚かされました。構造的に発展が期待されますのでDNP Mも採鉱問題に関心を持つ必要があると思われます。

⑤ REDENCAO BREMETALに関するのですが、この地区のAluvialに0.02%程度のシーライトが入っているといわれています。Aluvialの低品位鉱床の利用をDNP Mでも考えていますが、これの利用について話は出ましたか。

⑥ 調査団 聞きませんでした。Tailing利用の方が先と考えますし、現場の人達もTailing利用に強い関心をもっているようです。

⑦ 調査団 次にBAHIAのクローム鉱床について視察した3事業所の印象を述べます。この地区においては選鉱（Beneficiation）に問題ありということでしたが、選鉱は良く行われているとの印象を受けました。

最も新しく始めたSerjaraは今年から選鉱場が動いているのでDNP Mにはまだ報告されていないかも知れませんが、3山の中で選鉱実収率は最も良いようです。この地区のクローム鉄鉱は鉱石の性質からHigh Grade

の精鉱を得ることは困難で Plant によっては充分すぎる設備を持っているものもあります。一般的に言えるのは選鉱用水が不足していることです。特に Serjara の場合は水を Pump Up する能力が不足しており Plant がよごれている。これは近く能力 Up すると言っていました。

- ⑧ 調査団 3 鉱山に共通して言えることだが Open Pit の Bench の崩れの問題があります。剝土のおくれからきている点もありますが表上の土質からの問題でもあります。Bench の作り方、或いは操業の指導については日本ではきめ細かく行なわれています。

Salvador 支所の職員 (SRA DONA MARIA) に Bench の崩れの取り扱い方について質問しましたが、担当者としては地区の DIRETOR の事実報告するだけで、その後の措置は DIRETOR に事実報告するだけで、その後の措置は DIRETOR の問題である由でした。

もし D N P M に Guide Line があれば現場で指導できる問題だと思います。

- ⑨ REDENCAO それは我々の欠陥です。

- ⑩ 調査団 この地域の最後の問題は Tailing Dum の問題です。

特に Comisa の Case では小さい Dum が沢山ありますが、いずれも一杯になって Tailing をショベルで掘り出していました。この地帯は 1 つの大きな沢を各所でせきとめて利用しているので、その一部が決壊しても大きな問題になりません。この地区のダムは土盛りのダムですが、D N P M にはダムの構造についての規定ができていますか。

- ⑪ REDENCAO ダムを作る場合、その能力についての検討はしていますが堰堤の構造、泥水の流送方法等技術的検討は不十分です。

- ⑫ 調査団 最下流に本格的なダムを共同で作って利用したら良いと考えます。鉱山側にも多少の動きがみられますが D N P M が仲介の労をとったらいよいよでしょう。

- ⑬ REDENCAO そのように努力しましょう。

- ⑭ 調査団 この地区で坑内採掘の動きがみられます。立坑技術がないので CANADA の CESO から専門家が来ていましたがご存じですか。

- ⑮ REDENCAO Private 契約できているでしょうから詳しい事情は知りません。

- ⑯ 調査団 カナダ大使館を通じて派遣されている模様ですから、カナダ政府が支援しているものと思います。現場の個々の技術指導は企業側の意識が問題で D N P M

が直接やるより CESOのような組織を使った方がうまく行くのかも知れません。検討されたら如何ですか。

- ⑰ REDENCAO 至急検討してみましょう。
- ⑱ ALEXTHANDER 話が戻りますが CURRAIS NOVOS のシーライト地区ではダムの問題はありますか。
- ⑲ 調査団 クローム鉱山では粘土分がダムに堆積されますがシーライトの場合は粗い石英粒子の主体なので平地に放流しても水切りがよくその場に堆積されて移動し難いから問題にはならないでしょう。
- ⑳ ALEXTHANDER 試薬の処理に問題はありませんか。
- ㉑ 調査団 今までは Table 処理のみで浮選による試薬は使用していませんから問題にはなっていません。これから BREMETAL 方式によって浮選が増えれば問題になるかも知れませんが当面は処理量が少ないからあまり問題にはならないでしょう。
- ㉒ 調査団 次に BOQUIRA 鉛鉱山に移ります。これは PANELAS と同じ系列で、技術的な問題は少ないと見受けられました。強いて問題にすれば両山とも鉱床として規模は大ですが、鉱化の強さが弱いので鉱量の問題で苦勞しています。特に PANELASは周辺鉱山よりも鉱石を集めており Mixing の問題もありますが、基本的には鉱量不足、従って探鉱の問題になります。D N P Mは折角の鉱山を存続させるために探鉱問題をより積極的に考えてはどうですか。
- ㉓ ALEXTHANDER 鉱害についてはどうですか。
- ㉔ 調査団 BOQUIRAには問題はないと思います。PANELASでは鉛製錬の際に SO₂ ガスが出ますので、これを特に処理することは結構なことだと考えますし、現場でも計画しているようです。
- ㉕ 調査団 Brumado の Magnesiter については飛行機からみただけですが採掘は問題ないと考えますが古い焙焼炉の煙が真黒でした。
理由は判りませんが。
- ㉖ 調査団 MINAS GERAIS の BELO HORIZONTE地区では MORRO VELHO 金山と FABRICA鉄山を視察しました。
MORRO VELHO 金山は非常に古い施設をよく使いこなしているのには感心しました。しかし選鉱場の Tailing が川に直接放流されているのは問題です。選鉱用水が川の自然汚濁（雨による表土の混入）のために汚れているのは選鉱そ

のものに悪影響を及ぼしている筈ですが、逆に用水が汚れているのだから排水も浄化されなくてよいという理由はない筈です。放流した川の本流までの区間4～5 kmに Arsenopyrite を含んだ Tailing Slime が山積しているのは問題です。20年前までは立派な沈澱池を設けて浄化していたのですから、これは時代逆行でしょう。

- ②⑦ 調査団 BELO HORIZONTE の DNP M支所の DIRECTOR にも会う機会がありましたが、現在金山の操業はまことに苦しいので廃水の浄化は難しいとの見解をもっているように見受けられましたがこの問題は積極的に検討するべきだと思います。
- ②⑧ ALEXTHANPER B. H 周辺の鉄鉱山からの鉱害問題はどうか。
- ②⑨ 調査団 FERTECO 社の FABRICA 鉄山については、シクナーもダムも完備していて全く問題はありません。しかし新しいダムも用水ダムを兼用しているためか Tailing が規定通りダムサイドから放流されていないのは心配です。
- ②⑩ ALEXTHANDER RIO VELHO の Pollution の程度はどうでしたか。
- ②⑪ 調査団 AGUAS CLARAS 鉄山を訪問する時間がありませんでしたし、付近の地形図も用意されていませんでしたので、川の自然汚染との関係は不明でした。
- ②⑫ 調査団 次に PARANA 州の PANELAS 鉛鉱山については BOQUIRA 鉱山のところでふれたので省略します。
- SAO PAULO 州の SERRANA 鉱山は誠に近代的な鉱山工場で大変勉強になりました。
- SAO PAULO 市周辺の AREIA (採石場) を視察する時間がありませんでしたが SANTOS 南部の AREIA を車中から視近した折に、AREIA 問題はどうかやう地上権と鉱業権の競合という法律問題であつて、技術的問題ではないように感じました。
- ②⑬ PORTO ALEGRE では初めて DNP M支所を訪問し、DIRECTOR(DR. DEVOIR) から概要を伺いました。お陰で予定になかった新しい炭田の採鉱状況を聞くことができました。資料は後刻 DNP M本部経由で入手できるとのことだったのでよろしくお願ひします。
- ②⑭ 調査団 SANTA CATARINA の石炭については PROSPERA 炭鉱の坑内外を視察し TREVISAO の露天掘及び選炭工場を視察しました。炭層には Pyrite が多く坑内水も酸性度は高いと思われまゝす。選炭排水は見たところ清澄ですが PH は

問題でしょう。測定器を持っていませんでしたので正確には判りませんでした。

- ⑳ ALEXTHANDER 非常に酸性です。
- ㉑ 調査団 鉱山の人達はどれもPHが低いということは認めていましたが、それが汗川を通じてどういう影響を与えているかについては実態を説明してくれませんでしたし、問題はないと思っているようでした。流域主体の調査が必要でしょう。
- ㉒ REDENCAO まだDNPMには中間報告もきていませんがSANTA CATARINA州の環境局がTUBALAO盆地のPollutionについての全ての調査をSAO PAULOのConsultantに依頼しています。
- ㉓ 調査団 それには剝土による公害問題も入っていますか。また全域では約2000km²にもなりますが予算はどうなっていますか。
- ㉔ ALEXTHANDER 剝土公害も含まれています。CRICIUMAとTUBALAOが中心なので全域ではないと思います。
- また予算は州の問題ですから判りませんが期間は一年でまだ終了していません。調査はその対策についての勧告を出すことが主目的です。ここにその調査計画書があります。
- ㉕ 調査団 公害の実態調査を徹底的にやるべきだと思いますが、既に調査が始まっているのでしたら、その結果をみてから検討しましょう。
- ㉖ 調査団 CAPIVARIの選炭工場の周辺では河に魚も住んでいますし、米も作つていて問題ないと案内者は言っていました。
- ㉗ ALEXTHANDER その意見は代表的意見ではないと思います。
- ㉘ 調査団 この場合も地図が用意されていませんでしたので流域事情は判りませんでした。
- ㉙ 調査団 ARARANGUA河と国道が交わるところで、Ronaldさんに住民の話を聞いてもらいましたが雨のあとには水量が増えて魚がいなくなるそうです。これは上流から選炭廃水が流れて来るからだそうです。
- ㉚ 調査団 SANTA CATARINAのホタル石鉱山についてはNOSA SRA DE CARMO鉱山、MINERFLOUR鉱山を視察しました。しかし、発破時間とか土・日曜日にかゝったため坑内はMINERFLOUR鉱山のみ視察できました。
- 採掘においては脈巾が広いところでは天盤が崩落したり、挟みの部分が混入したりして危険がありますので、採掘法の検討が必要でしょう。

- ④ 調査団 この地帯のホタル石鉱床は脈勢も強く、かつ規模も雄大なので、将来の発展が期待されます。しかし最も探鉱余地の多いMinerflour 鉱山では地質技師も常駐しておらず、探鉱資金も不足している模様なので当面北部への探査の展開をどうすればが問題でしょう。今年初のUEKI大臣が視察された折、この探鉱問題に興味を持たれて、探鉱計画書を提出するよう指示され、7月にはその書類が提出されてその模様ですがどう扱われていますか。
- ⑤ REDENCAO その話は聞いていますが、書類がどう扱われているかは知りません。DNP Mはかつてこの地帯の広域調査を実施して一応DNP Mとしての調査は終ってそます。
- ⑥ 調査団 将来のホタル石の需要増を考えるとこの地域のホタル石の生産の重要性は増大しましょう。地域全体のポテンシャルティは非常に高いのですから企業の探鉱は大いに助成すべきでしょう。
- ⑦ 調査団 当地区の選鉱は最初は手選だけだったそうですが、現在では重液選鉱の計画があります。目下は細粒分については別会社で処理してます。
- ⑧ 調査団 MATO GROSSO州のCORUMBA URUCUM マンガン鉱山へは西村氏ほか2名に視察して貰いましたので西村氏から報告して貰います。
- ⑨ 調査団 URUCUM の採掘実収率は65%で低い。企業は採掘法の改善を考えていて、LONG WALL に切り替える由ですが、鉱床の形からみて適当な方法でしょう。
- なお、不純物としてのKやPの除去は早急に解決される必要があります。
- ⑩ 調査団 最後にRIO DE JANEIROのCETEM (Centos de Tecnologia Mineral) について報告します。
- Rioでは12月6日午前中にCETEMの建設状況を視察し、午後CPRMで研究テーマについての報告をうけ討議しました。
- ⑪ 調査団 CETEMの新しい研究所は大学村に路々出来上り目下内装中です。選鉱関係だけであれだけの設備はまことに立派です。問題はあの施設をどのように有効に運営するかでしょう。
- ⑫ REDENCAO DNP MのProject について話合いましたか。
- ⑬ 調査団 List upされていた20件について、2時間余話合いました。
- それぞれのケースについて、目的・成果を伺いましたが、このうちには、中心になっているものもあり、また担当者も全員出席していませんでしたので一部

には依然不明のものもあります。

⑤ 調査団 以上が各現場の視察報告ですが、この視察旅行を通じて次のような印象をうけましたので申し上げたいと思います。

(1) D N P Mの本部と支部の意志の疎通について

今回の旅行に当って現場に目的が充分伝わっていなかったことは申し上げましたが、このことから本部の意志が果して支部にどの程度伝わっているか疑問に思います。とくに今回は本部が鉱業行政の新しいやり方を考え、そのために外国人技術者の招集を意図しているわけですから支部での連携には Best を尽す必要があります。

また各現場に充分伝わっていなかったことは各支部の担当者が不足していて、従来各鉱山を訪問する機会に恵まれておらず、従ってD N P Mの意向が現場に伝わっていないことは問題だと思います。

採掘技術あるいは選鉱技術の改良を図るために外人専門家を派遣するとしても現場がD N P Mに何を期待しているかが判っていなければ問題でしょう。Renald さんもこの点充分認識を改めたと思いますので今後の具体的実施については慎重にやられることを期待します。このため C E S Oの方式についての検討も有効でしょう。

(2) 次に行政のやり方についてブラジルと日本との差を感じました。

日本なら第三者を鉱山に案内する場合、完璧な資料が事前に揃えてあって訪問者は自らデータをとる必要はありません。さらに各現場においても図面がなかったりすることは日本では考えられません。またMORRO VELHO のような問題を放置しておく理由が適切に説明されないのは理解できません。

これらは今後益々活発なるブラジルの鉱業活動を考えますと、単に技術的に解決できる問題だけでなく、法制的に或いは経済的にも行政効率を高める必要が痛感されます。このためD N P Mの内部に、例えば或種の委員会のようねものを設けて基本的検討をされては如何かと思います。日本人専門家は非常に熱心ですし、仕事の効率を畏じますので、充分成果をあげられるよう環境作りを考えて頂ければ幸いです。

⑦ 調査団 以上の2点がとくに申し上げたい印象ですが、とくに後段のD N P M本部内でご検討願いたい点については、後刻Acyr 長官ならびにU E K I大臣にも申し上げたいと思っています。

- ㉞ REDENCAO 皆さんの旅行中に各支部ならびに RONALD から連絡があり、大部分の鉱山から歓迎されなかったことを知りました。

ブラジルの企業は一般にどの国の人に対しても同じような応待をしている模様です。

従ってわれわれも外人専門家を直接企業に派遣して技術指導をして貰うことはむづかしいという考え方に変わっています。

しかし、皆さんには折角お出で願うのですからどのようにして協力して頂くかを考え直したいと思っています。

Mission と D N P M との最初の話し合い（11月14日）の折にどのように協力して貰うか具体的に申し上げられなかったのも、とにかくよく各鉱山の現場を視察して貰ってから問題点について話し合いつもりでした。結果は多少のトラブルもありましたが大変有意義だったと考えています。具体的検討は D N P M の職員（RONALD と BOTELHO）が旅行から帰ってから話し合いたいと思いますが、例えば Pollution 問題については D N P M の専門家として働いて貰うことになりましょう。

- ㉟ 調査団 私も全く同感です。D N P M の内部で協力するというのであれば直接企業と接触することも少ないので問題を起こす機会は少ないと思います。この方法から始めて漸次企業との Contact を強めることにしてはどうでしょうか。

- ㊱ REDENCAO CETEM の問題も D N P M 本部で動いて貰うことになりましょうが具体的には明後日改めて話し合ひましょう。

- ㊲ 調査団 Pollution 問題については各州政府が実態調査をしてその対策を D N P M に勧告した場合に限って D N P M は検討を開始すると理解してよろしいか。

- ㊳ ALEXTHANDER そのとおりです。

- ㊴ 調査団 それは施業案の変更を命ずるということの意味しますか。

- ㊵ REDENCAO 公害問題が大きくなってきていますが、われわれには Know-How がないので基準を作れないのが現状です。

- ㊶ 調査団 CETEM の問題についてはどう理解したらよいのですか。

- ㊷ REDENCAO 60日以内に CETEM の運営 Plan を作ることになっており、明日 Rio でその第一回の会議が開かれます。

研究 Project のプログラムは D N P M 本部で決定し、実施は Rio の CETEM ということになると思うので、日本人専門家はプログラム作りと研究実施管理

にも参加して貰うことになるでしょう。

具体的には明後日話合いましょう。

以上 12月7日

2-2 DNPM (DFPM) との討議

日 時 昭和52年12月9日

場 所 DNPM (DFPM)

出席者	日本側	加納 寛 治	ブラジル側	JOSECARLOS BRAGA
		西村 俊 雄		MANUELDA REDENCAOE SILVA
		荒井 健 弥		ALEXTHANDER ARRUDA
		前田 弘		RONALD MARCIO REZENDE
		佐野 美 則		LUIS DARLOS BOTELHO
		須永 昭 治	(国際協力事業団在ブラジリア事務所長)	
		田所 久 造		

- ① 調査団 先づ最初に一晚日(7日) UEKI大臣に表敬した折申し上げたことを多少説明を加えて申し述べます。

各地区の鉱山を視察させて頂いた結果いづれも鉱床規模が雄大だというのが印象でした。中でもタングステン、クロム、ホタル石については今後の発展が期待されますが、この発展は鉱業活動の活発化を意味しますから、各種の問題も必然的に生じましょう。採鉱、探鉱、選鉱、Pollutionの各分野において既に問題になっているものもありますし、今後の発生が予想される問題もあります。

DNPMはこれに対処するため外人専門家の活用を考えられているわけですがその成果をあげるためにはDNPM本部・支部と企業の三者のCommunicationが必要です。

各企業では政府に対する潜在的要望はあるように見受けられましたが、問題点が現実に提起されるまでには至っていません。従ってDNPMとしては各支所とのCommunicationの改善を計って、施策案の審査を通じて現場指導する必要があると感じました。とくにPollution問題では支所の職員の不足が痛感されました。なお現場からの要請の具体的な一例として探鉱促進の問題があります。例えばUEKI大臣はSanta Catarinaのホタル石鉱山を視察され、企業探鉱促進の必要性を痛感されたようです。地質部(DGM)としても広域調査

の問題の中に組み入れて考慮されてはと考へます。

次の問題は D N P M の支所の職員が現場を訪ねる機会が少なすぎるのではないかとの印象です。

日本人専門家は D N P M 職員の Assist を通じて D N P M の Policy に協力するので、その効果を高めるためには各支所の人々が現場をよく知って自ら問題点の認識に努めて貰う必要があります。

以上、各地区の有望性についての印象と現場との Communication の必要性について大臣に概略を申し上げました。

この印象から日本人専門家が成果をあげるためには D N P M 内部で、その行政の運営に当って今後ご検討を願ひ、問題点の整理をして頂く必要があるように感じております。これは日本人専門家が効率的に活動できるようにその環境を整理して頂きたいということですが、このための 1 つの Idea として D N P M 内部に何らかの組織を作って頂ければその検討が速やかに行なわれるのではないかと存じその点を大臣にも申し上げました。大臣も DR. Acyr (DNPM 長官) に伝えるが、Mission からも DR. Acyr によく説明せよとのことでした。今日 DR. Acyr は不在なので DR. BRAGA, DR. REDENSON から長官によろしくお伝え願ひます。

- ② 調査団 Pollution 問題について質問いたしますが、一般公害は州政府鉱山については D N P M というように分れていますか。
- ③ ALEXTHANDER 連邦政府は一般に公害について関心があり各省が公害対策に責任があるから鉱山に関するものは D N P M になります。各州には環境局があって全ての公害に関する問題を扱っています。実態調査を行なって解決法を見出すのが 1 つの方法で、その際、D N P M に勧告の形で知らされますから、DNPM が認可している採掘権の施業案について変更を指示することになります。
- ④ 調査団 D N P M は実態調査をやりませんか。
- ⑤ ALEXTHANDR D N P M は行ないません。内務省に環境局があり、全体の行政を行なっていますので、これにより州政府が実態調査をしています。
- ⑥ 調査団 各州環境局の報告書に対して D N P M の検討はどのように行なわれ、その結果はどういうふうに企業に伝達されますか。
- ⑦ ALEXTHANDER 報告書は D N P M 各支部に提出され支部は意見をつけて本部に提出します。しかし支部・本部には公害の専門家がいまませんから検討は形式的

なものになっています。施業案の改善命令に対して実行しない場合は督促を重ねるには罰金、さらには採掘権の取消もできますが、専門家がいなかったために実際にはやっていません。

- ⑧ REDENCAO もし専門家がDNP Mにいればできるわけです。既存の鉱山については現場の監督に行った折に問題点を把握し、新規開発の場合に鉱害を起さないように施業案を充分調査してから採掘権を与えたいが人が不足しているためにそれができません。
- ⑨ 調査団 採掘、選鉱の技術的監督についても同様ですか。
- ⑩ REDENCAO 支部が検討した施業案は本部で再検討され最終的には大臣の認可となります。しかし実際には支部の意見で大勢は決まります。
- ⑪ 調査団 施業案審査の中で問題になる件数はどの程度ですか。
- ⑫ REDENCAO 約5多程度でしょう。
- ⑬ 調査団 日本人専門家が検討に参加するのはどの段階ですか。
- ⑭ REDENCAO 重要なものは担当者と一緒に検討して貰い必要によっては支部或いは現場に行って検討してもらうことになりましょう。
- ⑮ 調査団 日本人専門家が全ての施業案について目を通すことは不可能でしょう。部長が必要なものを仕分けして頂けますか。
- ⑯ REDENCAO 部長が重要案件と認めて専門家の検討を必要としたものだけを回わすことにします。
- ⑰ 調査団 採掘、選鉱の技術改善について現場での指導の問題は外人専門家が直接鉱山に出向くことは問題がありそうです。
当初は施業案の審査のために鉱山に赴いた際に話し合いを行なうことから始めてはどうですか。
- ⑱ REDENCAO 私もそう思います。
- ⑲ 調査団 企業の採鉱促進についてEconomic Geologist の問題を検討しましょう。
鉱量不足の鉱山については採鉱を促進する必要があるのでしょうか。DNP M内の組織はどうなっていますか。
- ⑳ REDENCAO DFP M内にSECAO DE PESQUISA MINERAL (採鉱課)があり、採鉱計画を検討していますが、Geologistが不足しているため事務的な仕事のみしています。
- ㉑ 調査団 必要があれば専門家を派遣しましょう。次にCETEMの問題に入りたいが、

昨日（8日）のRIOでの会議はどうなりましたか。

- ㊸ REDENCAO CETEMの運営について11月中に運営プランの大綱が決定されますが、その中には5人委員会をDNPMの中に設けることが含まれましょう。日本人専門家はこの委員会に出席して技術的研究管理面からのAdviceをして貰いたいし、各研究テーマの推進についてのAdviceも期待しています。
- ㊹ 調査団 専門家に対する内国旅行の予定はどの程度ですか。
- ㊺ REDENCAO 1ヶ月に5～10日間の出張を予定しています。
- ㊻ 調査団 最後に差当って派遣する人数の問題に入りましょう。

施策案の検討には探鉱、採鉱、選鉱、鉱害の4分節があり、この他に公害及びCETEMがありますが専門家の分野としては重複しましょう。

従って専門家の分野としては探鉱、採鉱、選鉱、土木、さらには化学等が必要となります。

日本人の専門家はその範囲がかなり巾広いので差当って、探鉱、採鉱、選鉱の各分野から施策案審査、公害対策、研究管理の経験ある人たちが夫々協力し合って問題点の解明に努められると思います。このため当面DNPM内部で協力するものとして、5人を派遣すれば充分と思います。一応の担当としては施策案審査に3人、公害1人、CETEM1人ということで4～5月に派遣すること如何ですか。なおDGMのGeologist 3人については2月初めに来伯することになりましょう。

- ㊼ REDENCAO 結構です。全員一緒に来て貰えば大変都合がよいが、強いて順位をつけるなら公害、CETEMを先にして頂ければ幸いです。
- ㊽ 調査団 以上ですべての討議が終了しました。

ご協力を心から感謝します。

2-3 ま と め

ブラジルでは1975年から83年までの間に非鉄金属の自給自足態勢を確立すべく国家非鉄金属工業開発計画が進行中である。この計画に対して技術協力をするため日本人鉱業専門家11名が派遣されるわけであるが、このうち地質関係の3名はDNPMがCPRM（鉱物資源探査公社）を指導監督するに当って必要とするKnow-Howを提供するために地質鉱床部（DFGM）の地質、化探、物探の3技術部門において技術顧問としての活躍が明確になっている。しかし、開発部門を担当する鉱業振興部（DFPM）は鉱業技術の向上ならびに鉱害対策の万全を図ろうとの抽象的計画はあっても具体的な

とり組み方は明らかでなかった。

今回の調査団はこの点についてDFPMと討議することにより8名の専門家の派遣についての具体的とり決めをすることが最終目的であったが、現地視察ならびにDFPMとの討議において明らかになった問題点ならびに結論は次のとおりである。

2-3-1 問題点

(1) DNPМの人材不足

ブラジル本局の総人員は約400人、8支局で約400人の合計約800人がDNPМの総人員と言われている。しかし専門技術者の数は地質鉱物部(DFGM)で20人、鉱産振興部(DFPM)で18人、各支局のInspectorは50人程度でしかも最近では減少の方向にある。これに対してCPRM(鉱物資源探鉱会社)は総従業員数4,000人で上級技術者500人と言われている。従ってDFGMでは20人でCPRMの500人の指導監督は数の上からいっても無理であるし、能力的にはCPRMと格段の差があるようである。

またDFPMにおいては18人が開発権の認可或いは施業案の監督のために50人余の支局の人員を使って鉱業活動を指導監督するのは事実上無理である。このため各支局は現場に赴く機会も少く、例え赴いても書類のチェック程度で監督する能力はない。この原因はブラジル人、高級技術者が現場で実務に従事したくないという一般的風潮に起因しているが具体的には給与の差に起因しているようである。

(2) Know-Howに対する考え方

ブラジルが農業大国に加えて近代工業国としての実力も持ちたいとの国是のもとに最近の工業化の実績は著しいものがある。このため高級技術者の需要が大きいため、Know-Howに対する考え方も極めて閉鎖的である。鉱業部門においてもこの傾向は著しくDataの公表は勿論坑内視察に対しても排他的であり、これが技術交流を阻害し、技術の一般的Level Upに重大な支障になっている。

DNPМはこの傾向を打破しようとして外人専門家の起用を考えついたわけであるが、他人のKnow-Howは利用者に都合のよい場合のみ簡単に活用されるかも知れないが、政府が直接実施する場合はこれに伴う弊害もあることを忘れていないようである。

(3) 鉱業保安と鉱害に対する考え方

ブラジルの鉱業法では採掘権の認可に当っては、鉱床の経済的利用計画書(施業案)に坑内掘の場合は照明、換気、輸送、信号および保安、ならびに鉱山および作

業の衛生について詳細な記述が要求されている（鉱業法第39条）。しかし保安ならびに鉱害に関する規則がないために、その審査は審査官の Know-How 次第であって、事実上はまことに形式的な審査に終わっている。

このため各鉱山においては保安、ならびに鉱害対策は全く自主管理に委ねられていて、技術レベルの高いところでは全く問題がないが、技術者不足のところでは従来 の習慣のままに維持運営されている。

坑内保安についていえば、保安は各自の責任であるといった観点からか、事故が起らないのは不思議といった感じを受けるほど保安意識は低いし、鉱害については既得権益の上に平然としているといった印象である。

このため DNPM は既存のものについての指導監督は手が回らないからせめて、施業案の認可に際して技術的検討を強めようとして外人専門家の派遣を要請しているのである。しかし、州政府の規制が厳しくなって DNPM に対する鉱害規制の要望が高まる傾向にあるので、既存の鉱山に対して DNPM が今後どのように対処して行くかが問題である。

(4) 企業と DNPM との意志の疎通

調査団が現場において歓迎され、かつ理解されたのは外資系の大企業とくに日本企業の関与している鉱山であった。しかし、すべて共通して言えることは連絡の不備という点である。日程は DNPM が各支部を通じて作成しており、また旅行の途中で支部の判断により変更された場所もあったが、鉱業所の入口で長時間待たされなかったのは極めて異例であった。DNPM 本部の職員は勿論、支部の Inspector すら波多に鉱山を訪れないらしく各企業と DNPM の連絡は全く形式的なもので、鉱山側では DNPM を実質上無視しているのではないかと感じられた。

DNPM は国家非鉄金属工業開発計画へ推進の一環として各企業の技術水準の向上を意図してもその相手は各企業であるから、企業側に DNPM の意志が伝わるこ とが先決であろう。

調査団に対して現場側から殆んど要望が出なかったのは、この Communication の未熟の為であるが、これは DNPM 側が積極的に改善すべきところであろう。

各支部職員が書類審査に追われて現場を訪れる機会がないというのは、人員不足もさることながら、その基本姿勢に問題がありそうである。

(5) DNPM の技術行政

DNPM は専門家の具体的協力体制として、直接各鉱山における坑内採掘技術や

選鉱技術の改善指導を考えていたようである。鉱山の中には古い施設を改善したり、新しい技術を導入しようとの意欲が少ないところも多々あるが、それぞれにはそれぞれの理由がある。

D N P Mが外人専門家を派遣しさえすれば技術向上が図られると考えているのは、自ら手を汚して現場の技術改善に努めようとしなないブラジル人共通の技術者意識が働いているのではなからうか。

C E T E Mの選鉱、研究課題をみても、選鉱工程の管理の研究とか歩留りの向上とか現場の問題点から遊離した課題がみられるのもこの現れであろう。

鉱業の最大の課題である採鉱問題に殆んど関心がないのは、鉱業行政としては余りにの問題がある。探査問題がC P R Mに委任されすぎているために起っている弊害かも知れないが、鉱業の振興という点からは考え直される必要がある。D F P Mの施業案の監督に採鉱問題を提起し、そのための地質技術者の派遣で一応の合意が得られたが、D F P Mの今後の動向に注目したい。

2-3-2 結 論

鉱業開発における技術向上を促進するというD N P Mの方針は結局次のように整理された。

- (1) 坑内採掘技術、選鉱技術、鉱害防止、技術の向上については、当面、採鉱、選鉱部門の専門家によって施業案認可の際に監督を強めようとするD N P M職員の資質の向上に協力することから始める。
- (2) D N P Mが当初考えていなかった企業採鉱の問題は施業案監督の際に充分行なえるし、またその必要度が高まっているので、上記に鉱床探査部門の専門家を加える。
- (3) 鉱害関係については州政府が実施する実態調査の結果、提起されるD N P Mへの勧告を検討し、その具体策を推進することと、施業案の認可の際に鉱害発生の予防的措置の検討を強化するためにD N P M職員の資質の向上に協力する。これは、鉱害とくに排水処理の経験のある採鉱または選鉱の専門家が妥当である。
- (4) D N P Mが企画し実際の運営をC P R Mに委託するC E T E Mの研究管理については、広い意味の研究管理の経験のある人で、かつ当面C E T E Mの課題になるような研究項目の指導を行なえる専門家（恐らく選鉱分野の専門家）を派遣する。
- (5) 以上を要約するとD N P M本部において
 - ・施業案の検討に協力する。

1) 鉱床地質の専門家

- 2) 坑内採鉱の専門家
- 3) 選鉱の専門家
- 鉱害対策に協力する
 - 4) 排水、粉塵等の専門家
- C E T E Mの研究管理に協力する
 - 5) 主として選鉱の研究管理の専門家

以上5人の専門家が必要であるが、この5人はそれぞれの狭い専門分野をカバーするためにお互に協力することが必要であろう。とくに鉱害と研究管理は他の3人からの支援を必要としよう。

- (6) D N P Mの職員の資質の向上に協力するには当面上記の5人で充分であるが
 - 1 坑内採掘技術の現場的指導のための坑内採掘専門家
 - 2 鉱害対策の具体的推進のための土木、或いは化学の専門家
 - 3 C E T E Mの研究推進に協力するための選鉱専門家等は、第二段階において必要となるものと考えられるので、追って決定することとした。
 - 4 機材の提供については協力体制が確立してから必要に応じて考えることとし、当面は携行機材程度のもので充分である。

3. 中小鉱山調査報告

3-1 RIO GRANDE DO NORTE 南部のタングステン鉱山群

3-1-1 Brejui, Barra Verde, Boca de Laje 各鉱山

(1) Brejui 鉱山

Barra Verde #

Boca de Laje #

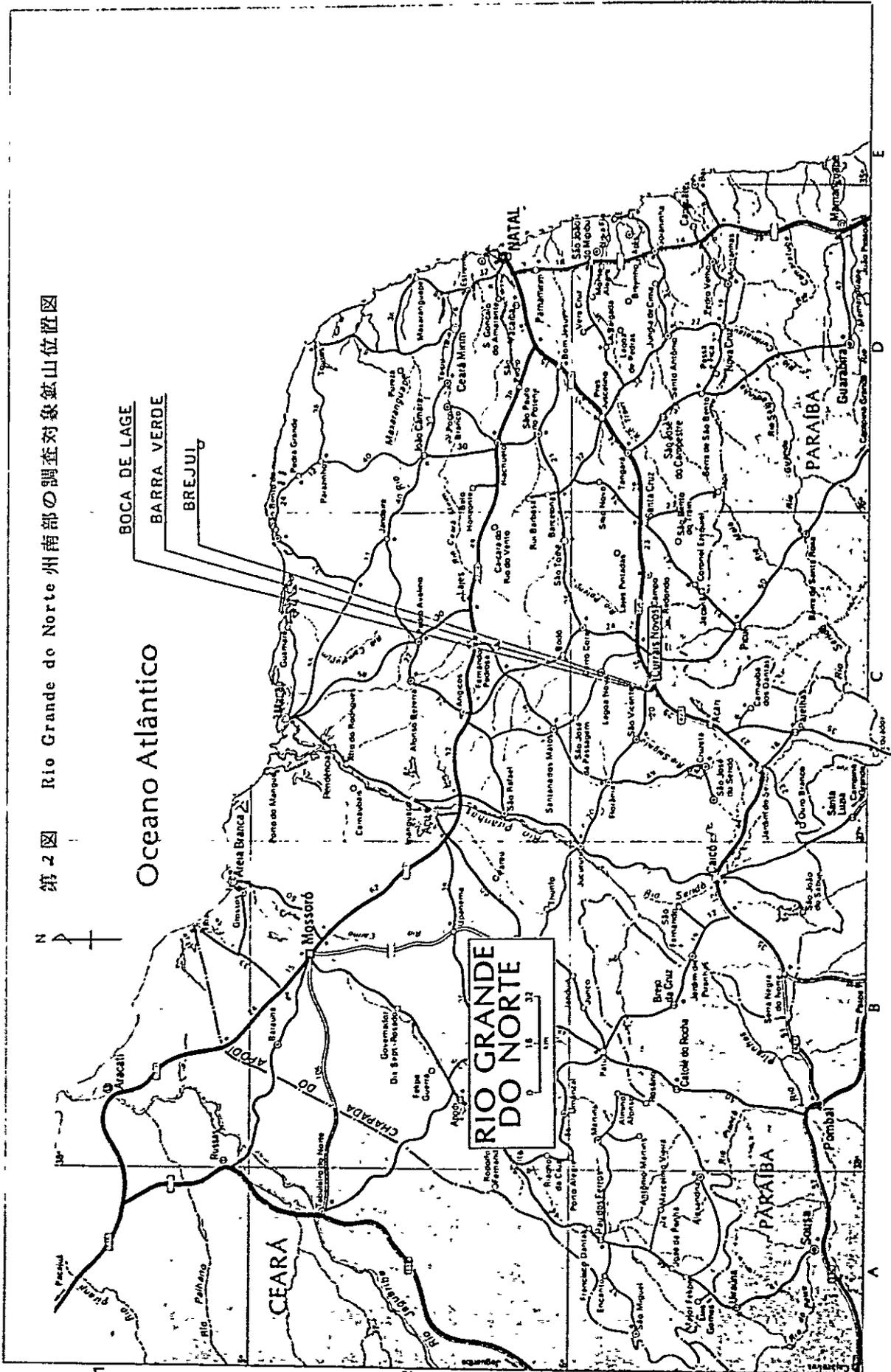
当地域は三山とも同一鉱床に属し、鉱区を分割して操業をおこなっているため基本条件はすべて同じである。

(2) 位置、交通 (次ページ第2図参照)

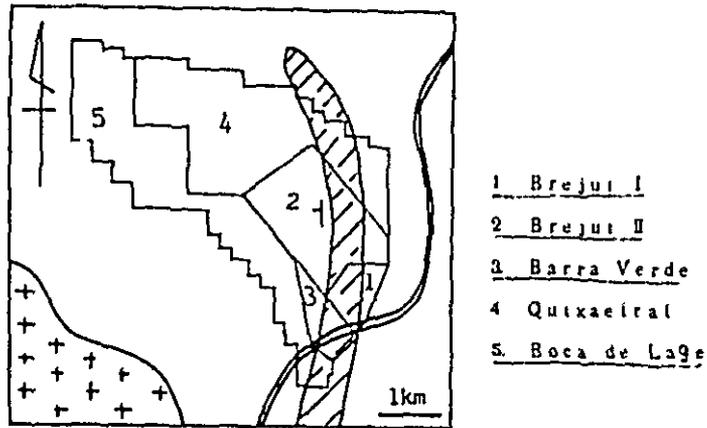
当地区は Natal 西南西約 180 km、国道 226 号線、車で約 3 時間、Currais Novos の西南約 8 km の位置にあり交通は便利である。

Currais Novos は人口約 3 万の小都市で代表的鉱山町である。

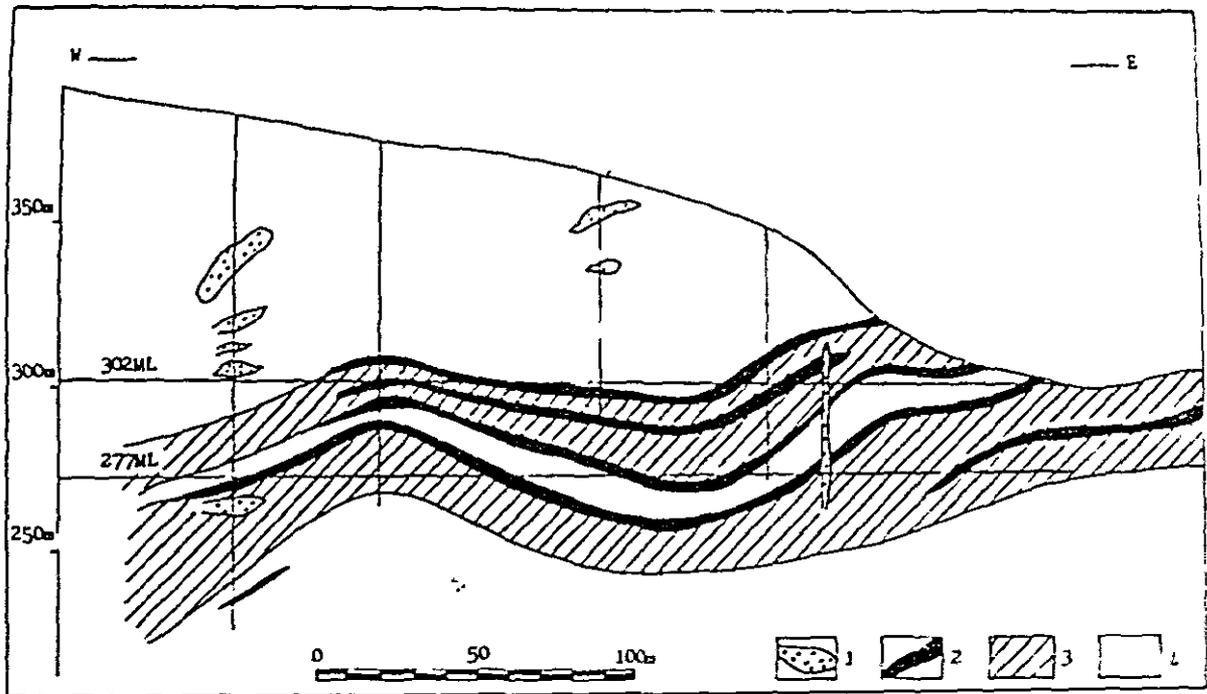
第2図 Rio Grande do Norte 州南部の調査対象鉾山位置図



第3図 Sue de Curraís Novos地区鉍区位置関係図



第4図 Brejui 鉍山地質断面図



- 1. ペグマタイト
- 2. チクタイト
- 3. 石灰岩
- 4. 黒雲母石英片麻岩

大塚(1974)による。

(3) 一般概況

1941年当地域でSheeliteが発見されGarinpo（地主又は鉱業権者との私契約により鉱石を採掘するもの）により小規模な生産が始まり1943年にはBrejuiから比較的規模のまとまった生産が開始され、1955年にはBarra Verdeが生産を開始した。

Boca de Lageは1977年より開始し、三鉱山は同一鉱床に属し、その鉱区位置関係図は第3図の如くである。

(4) 地質、鉱床

当地区付近の地質はSerido層群のEcuador層に属する珪岩類を基盤としこれを被りSerido層に属する黒雲母石英片麻岩及黒雲母片岩よりなる岩盤の中に石灰岩やタクタイトの薄層が挟まれる。

当地区の西側にNE方向に走る背斜軸があつてこの背斜軸に沿ってSerido層を貫く花崗岩が広く分布する（第4図参照）

当地区の灰重石鉱床はSerido層中に挟まれる2層の結晶質石灰岩層に伴われるタクタイト層より成る。タクタイト層は不連続でレンズ状を呈する。

タクタイト層の一般的な走行はN15°W傾斜は10°~15°SWであるが局部的には著しい層内褶曲がみられるタクタイト層の厚さは膨縮が激しく0.2mから3mまで変化し最大10mまでである。

灰重石鉱床の構成鉱物は灰重石のほか緑れんスマ、ざくろ石、ベスピヤナイト、珪灰石、スカボライト等の珪酸塩鉱物、黄鉄鉱、黄銅鉱、磁硫鉄鉱、輝水鉛鉱等の硫化鉱物よりなる。

鉱石品位は通常WO₃ 0.3~0.7%であるが時として1%以上になることもある。

当地区の鉱床の広がりには南西約3000m東西約500mである。

(5) 採 鉱

三鉱山の出鉱量品位は余り差がなく

Brejui	450 t/d	WO ₃ 0.35%
Borra Verde	500 "	" 0.40 "
Boca de Lage	380 "	" 0.40 "

である。

坑内の現況は鉱山によって相当の開きがあり一般的に述べるわけにはいかないが坑道掘進のは殆んど同一であり、坑道加背、発破法、穿孔法、積込、等は以下の通

りである。

坑道加背	高 2.5 m × 巾 2.2 m	
ロッド長	1.4 m ~ 1.6 m	
穿孔配置	バーンカット法	22本~27本
積込方法	ローダー使用	2人/発破

採掘法

鉱床の形態が極めて不規則であり、その形態に応じた採掘法をその変化によって取り上げているため確立された採掘法を採用できないのが難点であり、又鉱山によって機械化の方法が異なるため別々のものを採用している。鉱山別にこれを述べる。

1) Brejui 鉱山

上向採掘法とでも言うようなおかしな採掘法である。

強いて名づけた方法で狸掘りに近いものであろう。

鉱床の傾斜が変わるため、これを追うのは仲々困難になり、鉱石を足場にして10 m程度まで掘り上がり傾斜の変化があるとそこで採掘を中止しローダー積込に切換えて大きな空洞を作るといった方法で、効率の悪い採掘法である。

発破法も水平段欠きであるため、大塊の発生が多く小割に相当の手間をとられるのと同時にローダーの積込能率を悪くしているのが実情である。

2) Barra Verde 鉱山

一応採掘に工夫をこらし傾斜の緩い所はルームアンドピラー方式で採掘をおこない、これを充填した後、残柱ばらしをおこなって採掘率の向上に努めている。傾斜のきつい所ではシュリンクージ法で採掘をおこなっている。

その他、スライム充填を採用して現在試験操業をおこなっているが、この採用切羽は保安上問題のある所のみでその該当ヶ所も少ない模様である。

3) Boca de Lage 鉱山

三鉱山の中、一番機械化の進んでいる鉱山であり、これは開坑が極めて新しい事に起因しているようである。採掘法は Barra Verde 鉱山と同様の方式であるが、ルームアンドピラーのカ所にはスラッシャーを採用、能率の上昇に努めている。

ルームアンドピラーとシュリンクージとを同一の採掘ヶ所でコンバインさせているのは変わった方式であった。

その外、新しい鉱床の開発にはトラックレスマイニングを採用する予定で段取中であり、現在新しい切羽設定のためLHDを使って開坑をおこなっている。採掘された鉱石は5tのディーゼルロコとのコンバインで運搬主坑に運搬するように計画され、これが完成すると能率は飛躍的に上昇するものと考えられる。

坑内気温 28℃～34℃ 環境は不良である

操業方式 三鉱山共に一日3方でおこなわれている

支柱方法 鉱山によって異なり無支保の多い鉱山とロックボルト木子積をおこなっている所と変化がある

通気方法 自然通気の鉱山と強制通気の鉱山とが混在し、労働環境に対する考え方の相違がはっきり現われているようである。又隣の鉱山と連結をして二鉱山で一緒に考えようという動きもあり、将来は強制通気が確立されるであろう

主要運搬 Brejui, Barra Verde の鉱山は全部手押であり、人海戦術を採用している。

機械化の方針としてバッテリーロコを採用する動きはあるが、余り前向きではないようである。

Boca de Lage 鉱山のみはディーゼルロコを導入し、又運搬系統の確立に力を入れているので近い将来、能率の上昇を得ることは確実である。

斜坑立坑運搬 三鉱山共地表より下にあり、斜坑、立坑を持っているがその設備も三鉱山共違っているので別個に説明する。

1) Brejui

鉱石、ナ石別の2列の斜坑1本であり、深度90m、斜度45°

容量1t/車のスキップである

サービス立坑はない

2) Barra Verde

深度110m、52m、75mの3本の立坑の外、運搬斜坑

1.2t/車のスキップ深度110mのものをもちサービス用に立坑を使っている。

3) Boca de Lage

立坑1本であり、現在スキップ及サービスの 用で坑底にロー

ディング・ステーションを持ち、機械化されている。その外新立坑を計画中であり、これが完成されれば更に能率が增大するものと思われる。

(6) 採鉱上の問題点

1) 運搬法

三鉱山の中 Boca de Lage を除く二鉱山は切羽の散在が目立ち、殆んど人力による運搬のため能率が低く、これの改善が必要であろう。

2) 発破

穿孔技術の改善によるものと根本的な穿孔パターンの変更とどちらが良いかは判然としないが何れにしても現状のものは満足すべきものではなく、改める必要があると思われる。

3) 通気

全般的に労働環境についての考慮が少く、暑い中で平気で裸作業をさせ能率の向上に意を払っていないのは残念であり、又保安上も負傷の原因となるものであり、これの改善は三鉱山共急務であろう。

(7) 選鉱

1) 概況

CURRAIS NOVOS 地方に所在する BREJUI 鉱山、BARRA VERDE 鉱山、BOCA DE LAGE 鉱山などにおけるタングステン鉱の選鉱は、いずれも先ず、粗粒部分はジグ選鉱で回収し、次にさらに粉砕して単体分離を進め、細粒部分はテーブル選鉱で回収し、必要に応じテーブル精鉱下の黄鉄鉱は浮選で選別除去するか、あるいは磁鉄鉱を磁力選鉱で除去するとかの精選工程を付加している。BARRA VERDE 工場のように、静電選鉱を導入しているところもある。

全山を通じての問題点は水が少ないということで、廃水の回収と再利用に努めている。BREJUI では沈澱池の水は滲透し乾れているが、BOCO DE LAGE では用水の2/3を再生水でまかなっている。BARRA VERDE では放流したまま利用していないが、今後、再生水の利用を計画しているということである。

2) BREJUI 選鉱工場

BREJUI 選鉱工場は、400t/日の処理能力で、0.4% WO_3 の原鉱を処理している。受入粗鉱は破碎のち、ロッドミルにて-10mesh に磨鉱し、ジグ選鉱、テーブル選鉱によって、比重選鉱し7.2% WO_3 のタングステン精鉱を年間約

600t生産している。

この選鉱廃滓はレーク分級機でサンドとスライムに分級し、サンドはトラックで、スライムはシックナで濃縮後パイプ輸送で、それぞれサンド堆積場に運搬している。

当選鉱工場は歴史が古いこともあり、工場内は汚れ、整理されておらず、操業管理は十分とはいえない。

3) BARRA VERDE 選鉱工場

BARRA VERDE 選鉱工場のフローシートを第5図に示す。原鉱は2段破碎のあと、フルイ分けし、粒度別にジグ選鉱を行ないジグ精鉱を採取する。 $+1/4"$ と粗粒ジグ尾鉱はチューブミルで磨鉱のちジグ選鉱を行ないジグ精鉱を採取する。細粒ジグ尾鉱はコーン分級機で分級のち、ジグ選鉱に供する。

$-1/32"$ $+5/32"$ の粒度区分については、コーン分級機、水力分級機で分級したあと、テーブル選鉱に供する。テーブル選鉱精鉱はさらに精選テーブルで精選し、その精選精鉱から浮選によって黄鉄鉱を除去する。

ジグ選鉱精鉱と浮選精鉱とは、乾燥のち、15,000 Gaussで磁選して黄鉄鉱などを除去し、磁選精鉱はさらにハイテンションセパレーターで精選して最終精鉱とする。

以上のように、BARRA VERDE 選鉱工場では、粗粒部分はジグ選鉱、細粒部分はテーブル選鉱で回収し、精選には浮選、磁選、静電選鉱を駆使して品位上昇をはかっているということになる。

4) BOCA DE LAGE 選鉱工場

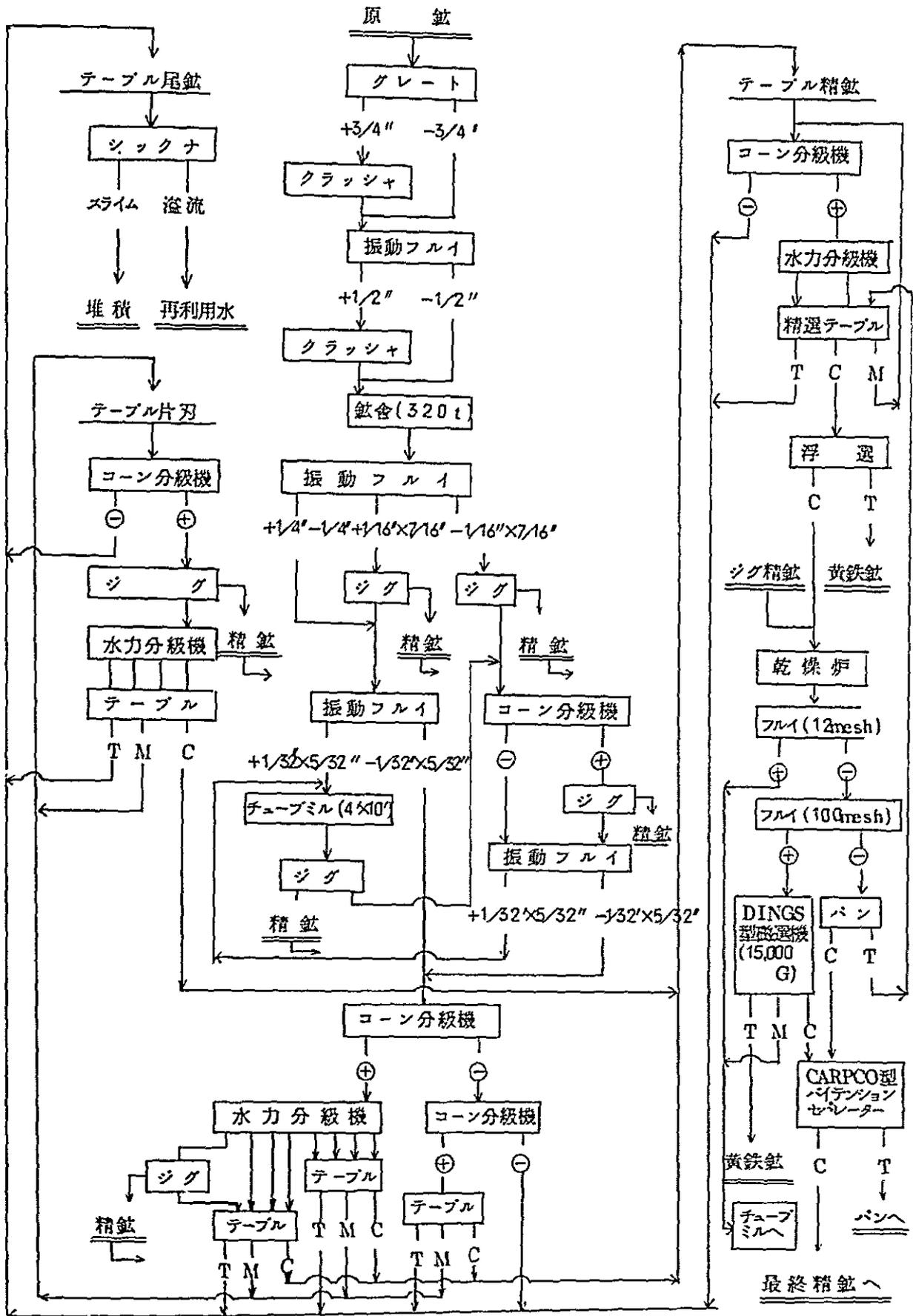
BOCA DE LAGE 選鉱工場は1977年1月に完成し、5月から操業に入ったばかりの新工場である。非常にコンパクトに設計されており、1方12人で、比較的ラフな操業だが、経費のかからぬ操業が出来るようになっている。

粘土質の原鉱を破碎するため、給鉱ベルトを長くして自然乾燥を期待したり、テーブル選鉱には3段デッキ型を採用したり、テーブル選鉱機の産物分岐板を固定したり、各種の工夫が試みられている。

工場の設計と建設はナンパウロのコンサルタント、選鉱主任はポルトガル人でアンゴラから来た機械技師ということである。

選鉱廃滓は沈澱池に放流し、下流の半ばにダムを作り、その下に小さな沈澱池が2箇所ある。上澄水は選鉱工場に戻し、用水の2/3をまかなっている。

第5図 Bara Verde 選鉱工場 (Mineragao Acauan Ind. e Com. S. A.) 選鉱系統図



(8) 鉍害関係

1) BREJUI 鉍山

鉍害の対象になると考えられるものは選鉍排水であろう。選鉍排水は比較的平坦な傾斜地に上流の方から直接放流され、排水は下流に向って広がっている。堆積場は幅300m、長さ600m程度あり、下流に堰堤がある。堆積物の厚さは約10mあり、水は地面に吸い込まれて、表面は乾いているが、下流堰堤付近に若干水があり、この部分にはすすきのよう植物が密生している。又、堆積場にはところどころ樹木がある。下流堰堤の外側には小さな池が形成されているが、堆積場からの滲透水によるものであろう。この池は牧畜に利用されているとのことであるが、特に問題は起っていない模様である。またこの水については水質分析の実績がなく、従って将来問題が起るような要素があるのかどうか、今回の調査範囲では不明である。

2) BARRA VERDE 鉍山

鉍害の対象になると考えられるのは選鉍排水であろう。選鉍排水は選鉍場のすぐ近くから始まる、堆積場に直接放流されてる。堆積場の長さは150m程度であるが、幅は非常に広い。堆積物の厚さは10m以下ということである。下流地域はすすきのような植物が茂っており、その向うに上澄水の水たまりが見え、その向うに堰堤がある。雨が降った場合の雨水は大部分が、堆積物中に滲透してしまい、表面を流れるのは、極めて少ないとのことである。

選鉍場に近い上流地域で、廃鉍より有効分を回収する計画があるため、過去に堆積物を調査中であつた。

3) BOCA DE LAGE 鉍山

鉍害の対象になると考えられるのは選鉍排水であろう。選鉍排水は沈澱池状の堆積場に放流されている。沈澱池は幅80m、長さ120~130m位あり、下流側半分は擁壁によって囲まれている。

排水は上流側より放流され、下流の擁壁近くに水がたまっている。堆積場の深さは約4m、擁壁は下流の高い処で7mである。擁壁の上流から下流に至るわきの部分は、堆積物の粒子の荒い(0.3~0.5mm)スライムで築堤していた。また下流側の擁壁はその近くに堆積している細かい粒子のスライムを掘って、その材料で築堤しており、その粒子は300~500Meshとのことである。上澄水は堅樋によって下流擁壁の外側にある池に導かれる。この池は坑内排水の貯水池ともなっ

ており、この水はポンプで揚水されて選鉱場へ送水される。この量は全選鉱用水の3分の2である。

3-1-2 Bremetal 工場

(1) 概況

BREMETAL の人工シーライトの製造工場は BREJUI 選鉱工場廃滓中のスライムのみを対象にして操業している。すなわち、BREJUI 選鉱工場から流送されるスライム（品位 0.138% WO_3 ）140t/日と、スライム堆積場から再採掘するスライム（品位 0.172% WO_3 ）180t/日を対象として浮選を行ない、浮選精鉱を化学処理して約 70% WO_3 の人工シーライトを年間 150t 生産する計画である。

WO_3 の実収率は 60% である。第 6 図にフローシートを示す。

(2) タングステン回収浮選設備

流送されたスライム 320 吨/日の全量は DSM 1.8M により分粒され、粗粒は廃棄される。-100 メッシュに分粒されたスライムは 5M シックナーでデスライムされ、スピゴットは 1.8M 条件槽で、水カラスとソーダ灰が添加され、アジテア 24 番型浮選機 4 列×12 区に分配、給鉱され、AP830 番、オレイン酸を組合せた捕収剤の分割添加によりシーライト浮選を行う。最初の 4 列×6 区での浮鉱は、0.9M 条件槽にて条件付けの後、FW15 番型 6 区と FW12 番型 4 区からなる精選区に送られる。後半の 4 列×6 区での浮鉱は、別に設けられた 1 列 12 区の AG24 番型浮選区にて浮選され、その浮鉱は精選区片刃と共に頭の 1.8M 条件槽に繰り返される。後半の 4 列×6 区の浮選尾鉱とこの尾鉱は一緒にされ、廃滓としてダムに放流される。精選区浮鉱は浮選精鉱として SS 製造の為 3M シックナーに貯えられる。以上の工程は 3 方操業で行われる。

(3) 人工シーライト (SS) 製造設備

SS 製造工程は、第 6 図に示すフローシートのように①炭酸ソーダによるタングステンの浸出、②硫化ソーダによる浸出液中のモリブデンの除去、③消石灰による SS の沈澱生成の 3 つの主工程からなっている。

3M シックナーのスピゴットは、給鉱安定化を計るため 2 基の 8M³ タンクに入れ、続いて炭酸ソーダ量設定のための 2 基 2M³ の計量槽を経て浸出を 2 基 1.74M³ オートクレーブで加熱、加圧して行う。加熱には熱媒油を用いるので 756 千 KCal/H の熱媒ボイラーを設けている。

浸出完了後、冷却されたパルプは脱水のため 2 基の 3.5M タンクに抜き出され、静

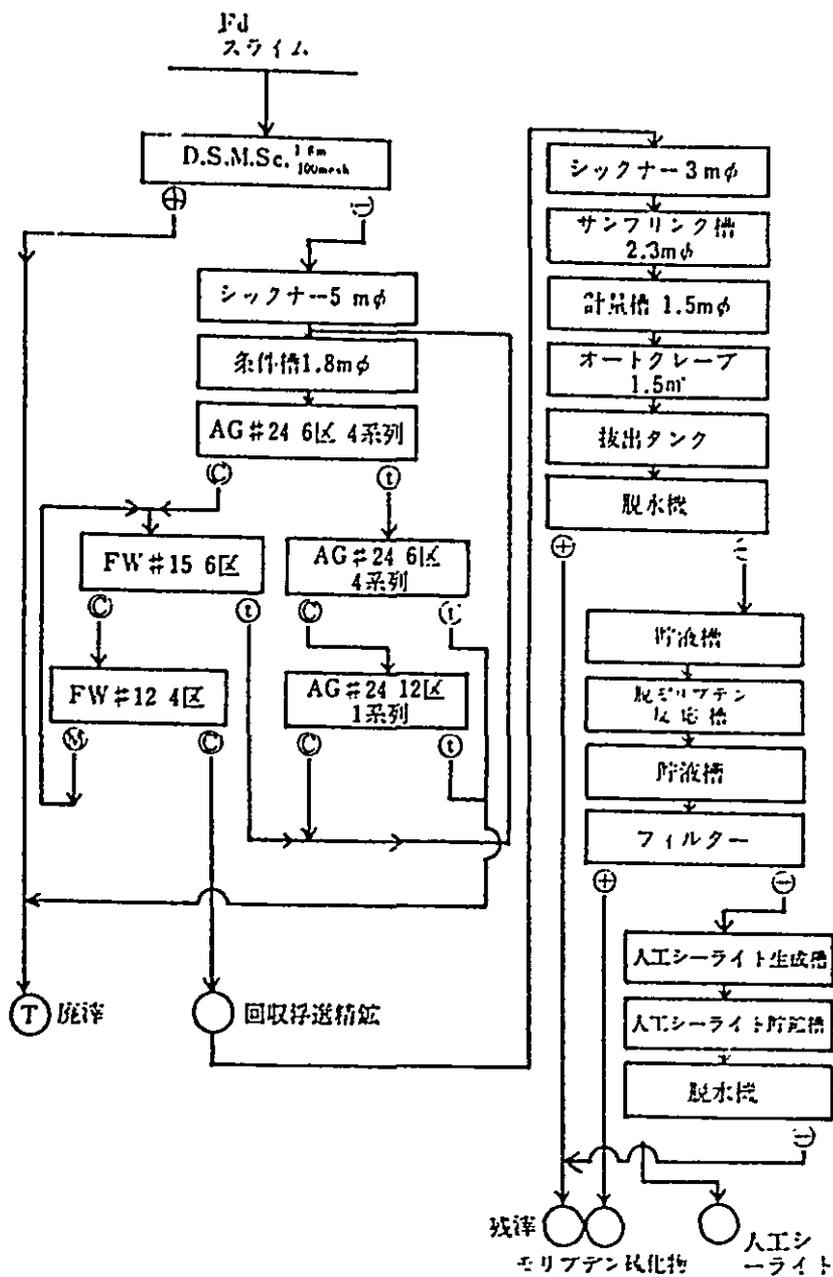
置し、上澄液と1.8M×1.2M真空ベルト・フィルタ液は2基の5M³貯液タンクに入れる。フィルタケーキはリバルブ後廃棄される。貯液タンクより抽出された浸出液は条件設定され、タングステンと共に浸出されたモリブデンを硫化モリブデンとして浸出液より除却するために6M³の脱モリブデン反応槽で化学処理され、3基のスッチ・フィルタでモリブデン酸化物と浸出液とに分離される。

浸出液は、6M³SS固定反応槽で条件設定後カルシウム源として消石灰を加えて人工シーライト(SS)としてタングステンを固定し、0.85×0.4M遠心脱水機で、最終製品として工程を終るべく処理される。

以上の工程は、2方で操業される予定である。

上記のような設備が完成し、現在、試験操業に入ったところである。

第 6 図 Brometal 選鉱工場フローシート



3-2 BAHIA州北西部のクロム鉱山群および鉛鉱山

3-2-1 Serjana, Pedrinhas, Cascabulhos, Coitezero, 鉱山

(1) Serjana 鉱山, Companhia de Mineraca Serra de Jacobina

(2) 一般概況

Brasil 東部 Bahia 州のクロム鉱床は 1935 年に Pedrinhas 鉱山が開発されてクロム鉱の生産が開始された 1973 年に独乙 Bayer の企業が Sao Paulo 市に製薬会社を作るのと同時に Coitezero 鉱山を開発しその原料を供給することとなった。近代我国におけるステンレス鋼生産の著しい伸長に伴い、その製造に不可欠な添加剤であるフェロクロムの需要も著しく増大し、原料クロム鉱石の需要も飛躍的に増加した。クロム鉱は我国では殆んど生産されず全量輸入に依存している。この情勢に対処するため、日本のフェロクロム業界は Ferbasa 社の未開発鉱区を共同開発して買鉱契約をみたのが Serjana 鉱山であり、1976 年より生産を開始した。

(3) 位置、交通

Salvador 市 (Bahia 州) の北西約 400 km Compo Formoso 市周辺同市南西約 12 km の位置にあり、鉱床は南緯 10° 30' 西経 40° 20' 付近である。

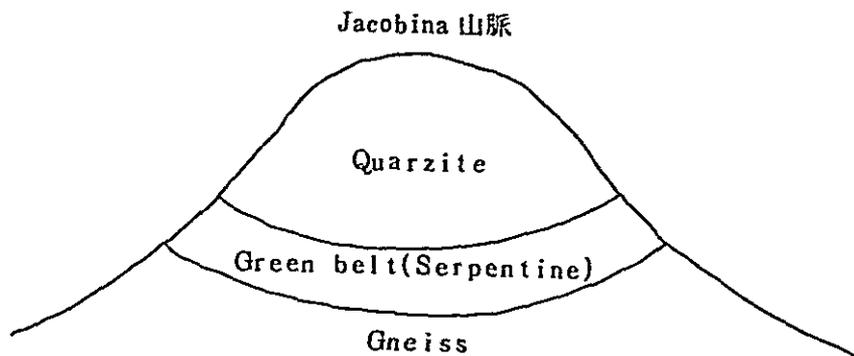
Salvador 市より Senhor do Bonfim 市までセスナ機で約 1.5 時間、Bonfim 市より現地まで自動車で 40 分位である。現地と Salvador 市との間は自動車で約 5 時間である。(第 7 図参照)

(4) 地質、鉱床

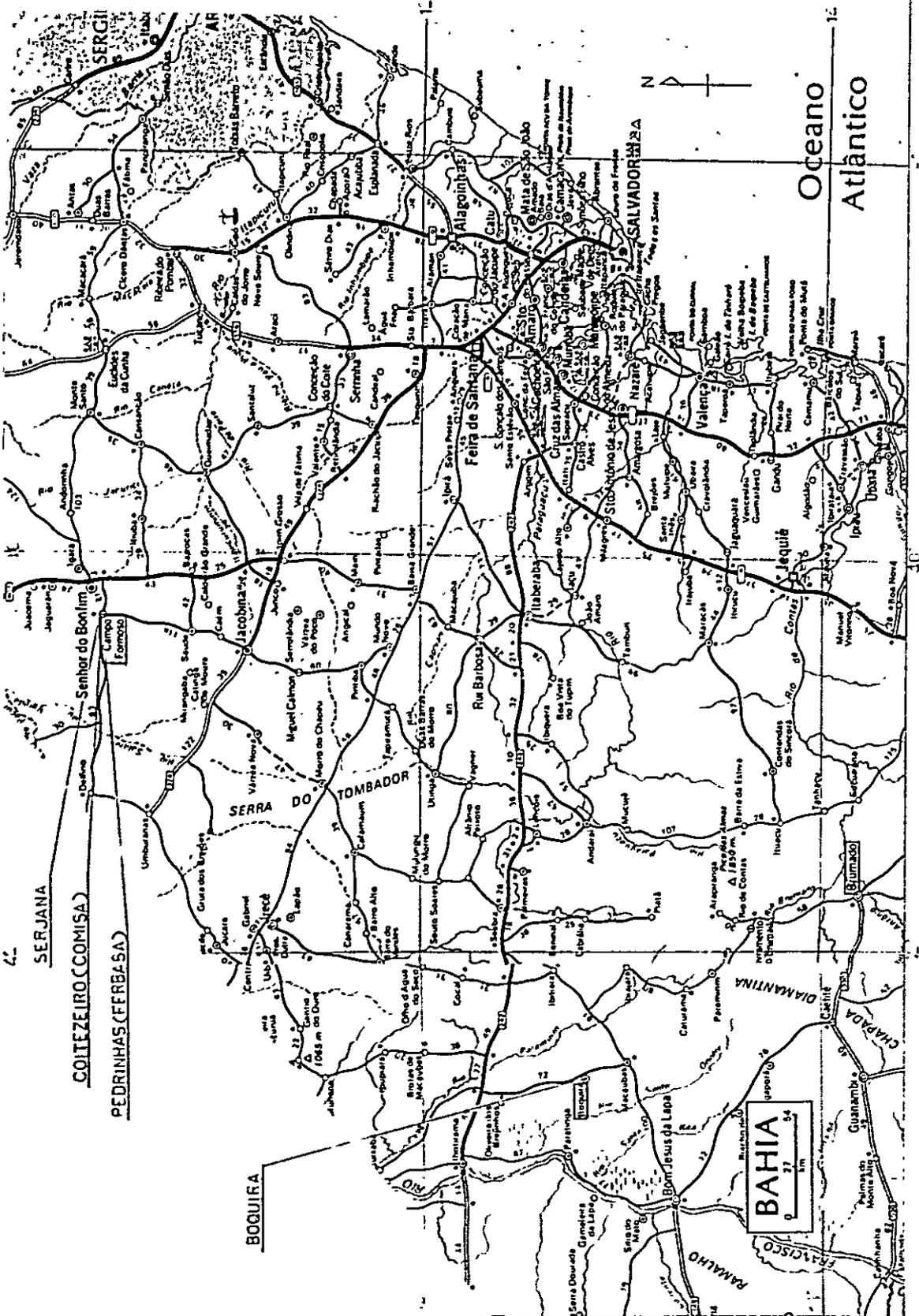
Jacobina 山脈の山麓に弧状に発達する超塩基性岩類 (主として蛇紋岩) 中に胚胎されている。母岩をなす超塩基性岩は巾 150m~300m で弧状をなして南北約 30 km 連続している。(第 8 図参照)

鉱床を N45 E でカットした断面で示すと下図の通りである。

第 8 図 Serjana 鉱山付近地質断面図



第7図 Bahia州の調査対象鉄山位置図



Green beltの中は500m～50mあり約5°～8°のE落ちでその連続はJacobinaの山脈の東側まで続いているといわれるが最終確認はされていない。

この鉱床でのCr₂O₃の品位は平均20%である。

(5) 採 鉱

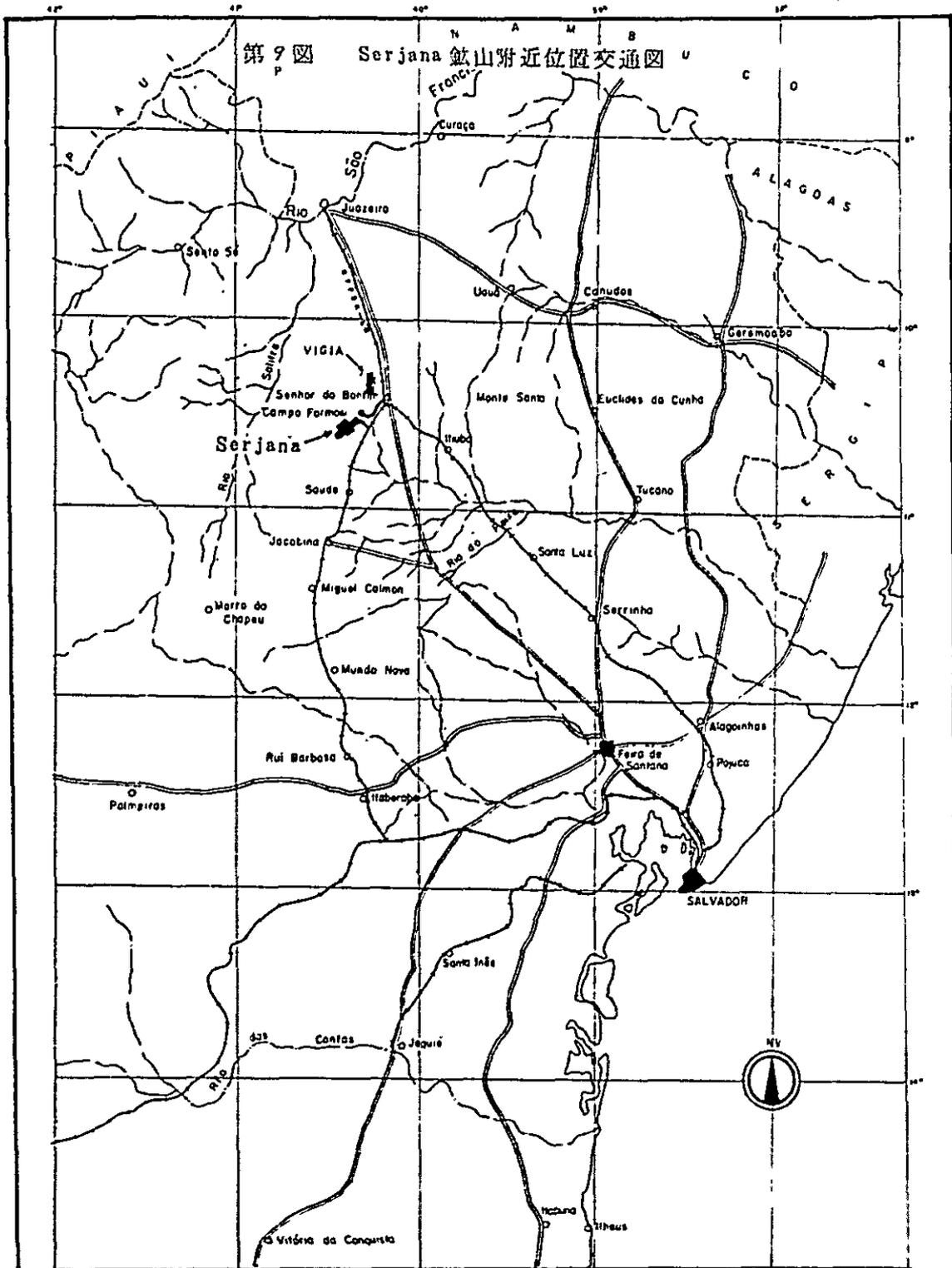
三鉱山共露天階段法であり、ベンチの高さは最少10m、最高30m、巾10mの階段である。併し三鉱山共に鉱量に追われベンチは不揃いであった。

Green beltの硬さは余り大きくなく、パワーショベルで崩せる程度であるが一部深部に入った所では爆薬を使って採掘をおこなっている箇所も見られた。

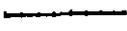
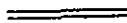
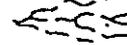
表土の割合は、場所によって異なっているが比較的薄かったのはCoitezeiro 鉱山であり反対に厚いのはSerjana 鉱山であった。その表土はぎの割合は平均して3tであり比重は塊3.5～4.0、風化帯2.0、珪砂珪礫塊1.5～2.0でばらつきが多い。

第 3 表

鉱 山 名	Serjana	Campinho	Coitezeiro
採 掘 量 (dryton/月)	8.000	35.000	5.000
剩 土 量 (m ³ /月)		100.000	
塊 比 率	1.000	2000～3000	300
(dryton/月)	700	クロムサント用 1000	(40%)
粒 粉	6.300	8000～7000	3.500～3.000
		(46～47%)	(43.5%)
人 員 (人)	200	400	170
水の使用量 (m ³ /hr)	240	360 (潜水)	130 (潜水) 180 (繰返)
採 掘 法	ブル、ショベル、タイヤローダ の組合せ 22tダンプ	ブルドーザ (4) タイヤショベル (5) パワーショベル (2) ダンプトラック (3)	クローラ・ショベル (2) 10tダンプ (0) タイヤショベル (1) パワーショベル (2)
採 掘 箇 所		A.P	A 1000×10 B 250×10
稼 働	4直3交代	4直3交代	3直3交代
平 均 品 位	Cr ₂ O ₃ 45%	" 48%	" 20% (薬剤用のためMagnetito は除去しないため)
埋 蔵 鉱 量 (1.000t)	3.700	Campinho 1.800 Pedrinhas 3.600 Cascabulhos (坑内採掘段取中 立坑木枠完成)	1.500



MAPA DE LOCALIZAÇÃO REGIONAL DA ÁREA DA SERJANA COM
 RELAÇÃO AOS PRINCIPAIS CENTROS E RESPECTIVOS MEIOS DE ACESSO

- ESTRADA DE FERRO 
- ESTRADA DE RODAGEM 
- RIO 
- LIMITES ESTADUAIS 

ESCALA APROXIMADA 1:300000

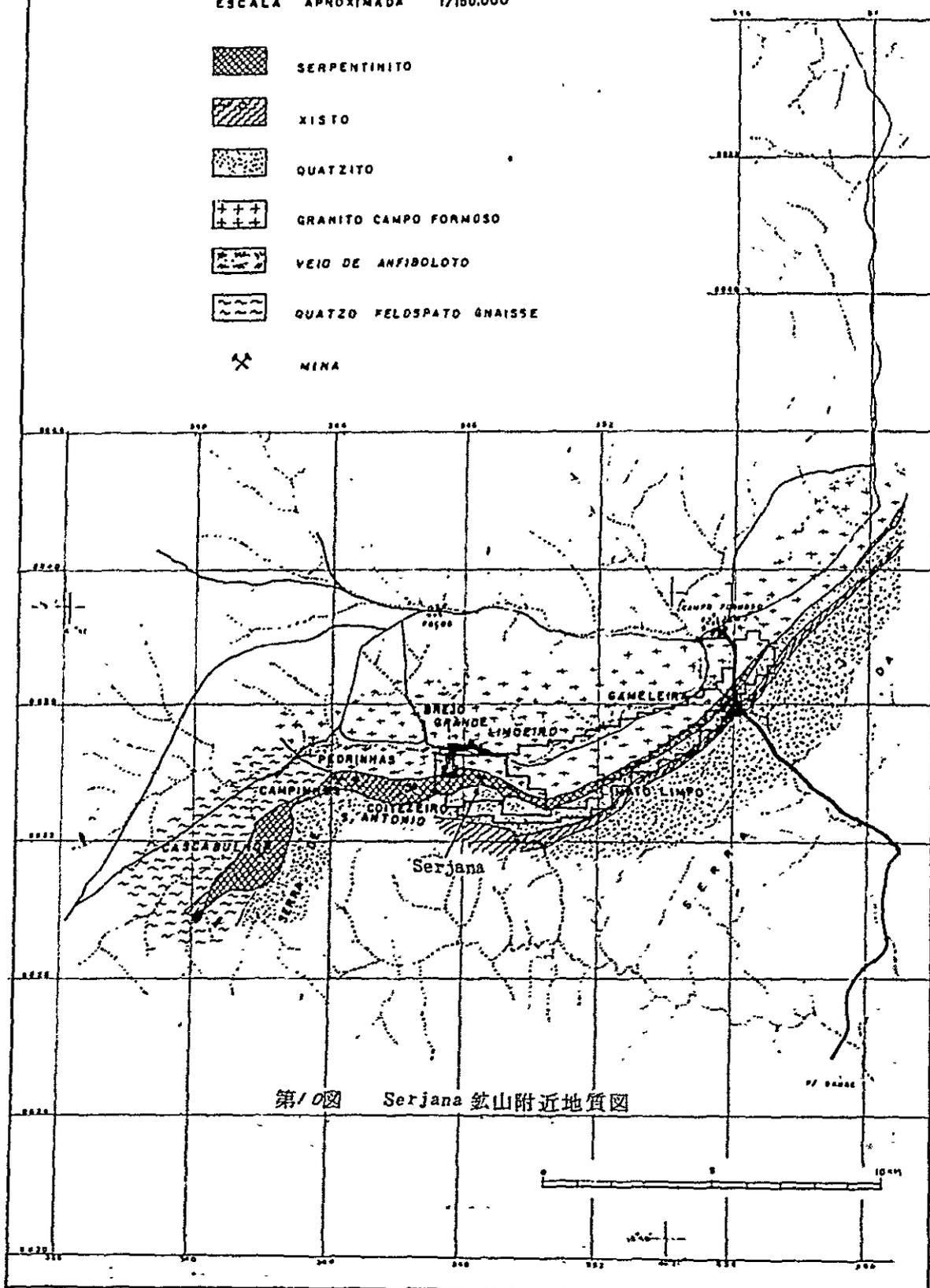
ANEXO 12: 1

ESBOÇO GEOLOGICO DA REGIAO

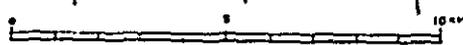
ESCALA APROXIMADA 1/100.000



-  SERPENTINITO
-  XISTO
-  QUATZITO
-  GRANITO CAMPO FORMOSO
-  VEIO DE ANFIBOLOTO
-  QUATZO FELDSPATO GNAISSE
-  MINA



第10圖 Serjana 鈦山附近地質圖



(6) 採掘上の問題点

1) 表土と鉱床との間透水層があり雨期には表土の地上りを起し、採掘場へ流出してベンチを潰しているのが見られた計画的な採掘及びベンチの設計に一段の工夫が必要である。

(7) 選 鉱

BAHIA州のクローム鉄鉱山地帯においては、現地堆積型の粘土分を伴ったクローム鉄鉱を水洗し、比重選鉱によってクローム鉄鉱を回収している。選鉱実収率は低いが、現場操業はSERJANA, FERBASA, コミザ (Comisa) 各選鉱工場ともよくやっている。原鉱の鉄質からみて、高品位精鉱を回収することは困難である。

Coitezeiro の選鉱工場はコンパクトな設計で、ダイヤモンドパンをジグ選鉱の前に設置してあるが、その効果は明らかでない。

SERJANA の選鉱工場は用水が24m³/時と少ないため、近く揚水量を50%増加させようとしている。

FERBASA の選鉱工場は旧設備を改修したもので、タワー の建物のなかへコンパクトにまとめて管理能率を高めている。用水は360m³/時で2/3を再利用している。

この地方のクローム鉄鉱は鉄石の性質上、単体分離が困難で、精鉱品位が最高48%程度しか上らないのが問題である。

・SERJANA 選鉱工場 (第11図参照)

SERJANA選 鉱工場におけるクローム鉄鉱の選鉱系統図を第11図に示す。

受入原鉄は50mmの振動グリズリ、8mmのスクラパーでフルイ分けと砕解洗滌を行ない、それぞれの粗粒部分は、一次クラッシャ、二次クラッシャで段階破碎し、リーマージグのフィードとする。また網粒部分は弧状フルイでさらにフルイ分けし、+3mmはリーマージグのフィードとなり、-3mmは磁選に入る。ここで磁性物を除去し、非磁性物のサンド部分はリーマージグのフィードとなり、オーバーフロー部分はハイドロセパレータで分級し、スピゴットはさらにテーブルで精選し、精鉄を採取する。

リーマージグは2段で行ない、それぞれから精鉄を採取し、5mmでフルイ分ける。2次ジグの尾鉄はロッドミルで磨鉄し、-20mesh 部分は磁選鉄に繰り返えされる。選鉄成績は以下に示すとおりである。

産 物	重 量 (噸)	鉍 量 (t/日)	品 位 (Cr ₂ O ₃ %)
原 鉍	100	900	22.5
粗粒ジグ精鉍	7	63	42.0
網粒ジグ精鉍	20	180	48.0
テーブル精鉍	7	63	47.0
テーブル尾鉍	10	90	10.5
ジグ尾鉍	26	234	10.5
スライム尾鉍	30	270	9.5

(8) 鉍害関係

1) SERJANA 鉍山

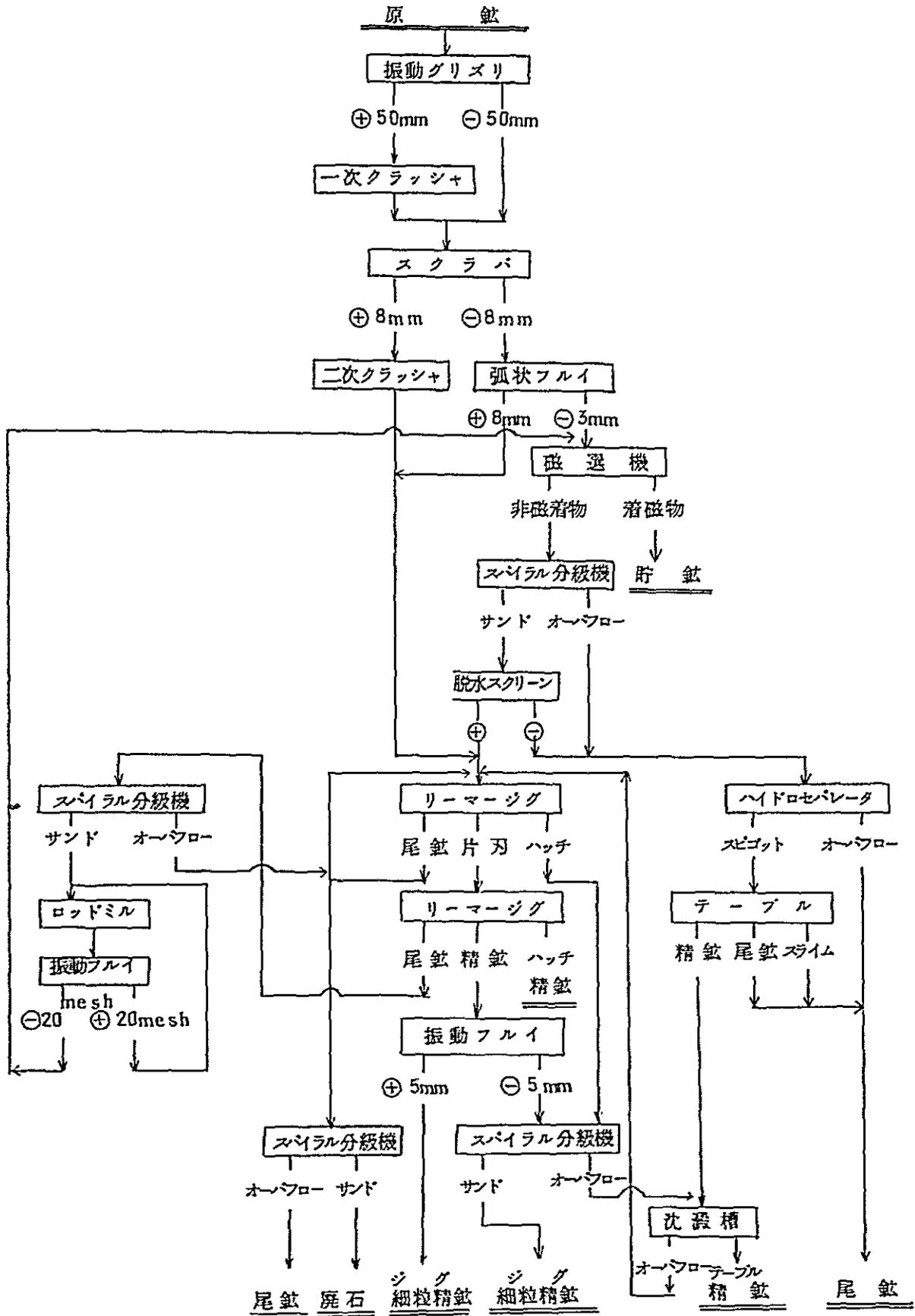
鉍害の対象になると考えられるのは選鉍排水と露天掘切羽又は剝土から流れ出る汚濁水であろう。選鉍排水は開溝を流れて沈でん池に導びかれる。この沈でん池は沢を利用している。下流に土盛のかん止堤があり、オーバーフロー用コンクリート製排水路が付属している。選鉍排水の放流は、この池の上流で行なわれており、上流地域は乾燥しているが、下流側は水深2mほどの貯水池となっている。この水は選鉍用循環水としてポンプ・アップされている。羽切からの排水もこの沢の上流に流れ込んでいる。下流えん堤の外側には若干の滲透水が認められ、また降雨などによる増水によるオーバーフローがあるときは、この水は下流の流域に流れ出す。下流では牧畜などが行なわれている模様であるが、この水の分析を実施した例がなく、従って今回の調査では、将来問題が起るかどうかは不明である。

尚、この沈でん池容量は50万 m^3 と称しており、将来100万 m^3 に容量アップする計画である。

2) COITEZEIRO (COMISA) 鉍山

鉍害の対象になると考えられるものは選鉍排水と切羽からの排水であろう。選鉍排水は沈でん池に導入される。沈でん池は30m×30m程度のものが3つ、階段状に並んでおり、そのよう壁は低いので沈でん池の容量としては不十分である。従って都度、クラム・シエルでドレッジする方式をとっている。このため水はほとんど清澄されずに、下流へ放流されている。一方下流には居住区があり、地域住民はこの水を利用せざるを得ない状況にある。会社側

第11図 Serjana 選鉱工場系統図



は代りの水源確保を約束しているとのことであるが、実行されていない。

住民は問題意識を持ち乍ら我慢している、といった状況にある。

今回の調査では水質の分析値も得られず、また地域住民の健康状態も不明であるので、現在問題が起っているのか、又は将来問題が起る可能性があるのかどうか不明である。

尚、上記3つの沈でん池の下流に新たな沈でん池が造成されつつあった。

3) PEDRINHAS 鉱山

鉱害の対象となると考えられるものは選鉱排水と切羽崩壊の問題であろう。選鉱排水は開溝を流れて最終的に100万 m^3 の容量の沈でん池に至る。この池は容量的には大きいので汚濁の問題は起らないと考えられるも、水質分析の実績がないので将来問題が起るかどうかは今回の調査では不明である。また、この鉱山では切羽の大崩壊があり、沢を大きく埋めたまゝ放置されている。もともと水が少ないので、水に対してはあまり問題となっていない模様なるも雨が降れば水は汚濁される。

切羽の崩壊はSERJANA 鉱山でも起っており、崩壊による災害を防止するため、剝土の進行を早め、切羽面を安全な勾配とするよう努力すべきであろうと考えられる。

3-2-2 Boquira 鉱山

(1) Plumbum S.A. , Mineracao Boquiva S.A.
e Cia. Brasileira de Chumbo "COBRAC".

(2) 一般概況

1952年に鉛鉱床が発見され1958年までアメリカ鉱山会社がバッテリー用鉛の供給のため採掘をおこなっていたが、1958年に現会社が買収、選鉱施設を完成して出鉱を開始した。当地は当時500人程度の住民しか住まなかったが現在は7000人と増え典型的な鉱山町である。

(3) 位置、交通

Bahia 州西部 Sao Francisco 河東部にあり Salvador 市より約440kmセスナ機で約1.5時間の位置南緯12°30' 西経42°30'にある。

Salvador 市より国道324号、116号、242号を通過して自動車道があるが Boquira 郊外4kmの所に飛行場があり殆んどがセスナ機を利用している。

(4) 地質 鉍床

Macauba 山脈に位置し母岩は Mica Schist, Quartzite, Amphibolite, Itabillite であり、鉍床は背斜構造中の軸にそって Amphibolite の中にのみ存在する。塩基性変成岩火山性堆積鉍床といわれているが一部は熱水性にも見えて結論はでていない。

鉍床は三つあり、Pelado, Sobrado, Cruzeiro である。

Pelado : Pelado 山にある鉍床であり Sobrado との間に断層があり、延長は 250 m 東落し 75°~90° である。

Sobrado : Boquira 鉍山の主脈であり、延長は 1350 m、走向は N10°W、落しは西 70°~75° である。

現在 1350m 間が稼行区域であり、南側 350m は現在探鉍中である。脈は相当に膨縮があり脈中 10cm~2.0m の範囲で不規則にvari尖波することも再々である。

現在下部についてはボーリング探鉍を実施中であり、基準レベル 540m から下部約 200m まで鉍量を確認しており、その結果は 450mL で脈巾 1.3m pb 5.98% Zn 3.27% 400mL で脈巾 0.65m pb 6.38% Zn 2.01% である。

Cruzeiro : Manisoga 山 東裏にあり Sobrado との平面的な距離は 800m、走向は Sobrado と同方向であり地質条件は主脈と同じである。

延長 750m 東落 70~75 830mL-460mL

間探掘中、下部の探鉍については 150mL の位置で獲得できず先行は不安である。

存在鉍量 : 1.200千t 5年ごとに見直しをおこなっているが、この外鉍区 15km² に亘って地表探査をおこなったが結果は不良であり、現在稼行区域の深部に移行するより方法がなく問題点の一つである。

(5) 探 鉍

Pelado : 750mL-540mL 間を稼行しほと探掘を終了して残柱払をおこなっている。現在までに 400~3000千t 出鉍 (1960~1977) している

Sobrado : 540mL まで探掘が終了し下部の探掘を計画中で既経斜度 15° の斜坑を一部完成。

1982年には 350mL までの探掘計画が完成すると全面トラックレス

に切換える予定であるが、それまでは現在の斜坑運搬で稼行する。

生産：700t/d

品位：Pb 9.75% Zn 2.40% Ag 28g/t Conc中のCd 1%

人員：金山680人 坑内400人 坑外280

技術職：技師 鉱山3 技手2 職長24

この外、ボーリング地質鉱務に各1の技師

職長の養成は鉱山経験6年以上の者から選んで2年間学校に入れて教育をおこない登用しており問題はない。

坑道掘進：加背高2.5m×巾2.5m～3.0m ローダー（保有台数7台）を使用し掘進延長1.5m/方 爆薬量10kg/m で運搬鉱車の容量は1t/車である。

採掘法：高さ50mの鉱面に中段を25mごとに設け、延長は50m、高さ1.8mをシュリンケージ法で採掘する。中段にはレールを使用し、階段内の研かきにはスクレーパーを使用している。

採掘実収率は85%であり採掘終了後隣の鉱面との残柱及中段との残柱を払い最終的に95%の実収率を得ている。

発破穿孔配置は横80cm、横70cmの中央にもう一列入れる千鳥式水平打落して横向きのさく岩機を使用している。打落の切羽面は高さ2.5m～2.0m×巾5m～4m程度であり、ロッド長1.8m、口径32%のものを使用している現在の切羽数は稼働5、残柱ばらし2、段取中3の計10切羽である。

運搬：主要斜坑は斜度35° スキップ容量2.5t 450t/dの鉱量を上げる。

坑道主要運搬はディーゼルロコ、グランビー鉱車の併用で、1列車8輛連結で運鉱している。

(6) 採鉱上の問題点

- 1) 採鉱については現在も鋭意努力中であるが広域採鉱が不調に終り、現有の下部にのみ頼らざるを得なくなっているが、これも主脈のSobrado 以外は下部の確認ができず転機に立っているのは事実である。これらの点から先行いさゝかの不安が感ぜられる。
- 2) ブラジル鉱山界全般に云えることであるがこの鉱山でも鉱山技術者の数が不足

し、実践面の指揮があまり能力のない者にまかされているのは能率面その他で不備なことが生ずる原因ともなり問題であろう。経営者側からもこの訴えがなされたが現実に不足している鉱山技師の確保をいかにしておこなうか、特に Boquira のような辺鄙な土地での問題として考えねばならないところであろう。

3) 工場用水について当地は雨期が短かく雨量が少ないため現在買水をおこなっている。工場用水と家庭用水とが何れも同じ泉に依存しているため、工場活動に制約が生ずることは致し方のない所ではあるが対策を考える必要がある。

(7) 選 鉱

BOQUIRA選鉱工場ではPb9.75%、Zn2.40%の原鉱を850t/日の規模で処理している。

選鉱方式は第12図に示すように、典型的な鉛・亜鉛鉱の優先浮選である。ジョークラッシャ、コーンクラッシャにより12mm以下に破碎した鉱石が100tのミルビン2基に入る。

以下、磨鉱、分級、浮選は2系統並列に配置されている。

ボールミル(7'×7'6")とレーク分級機(6'×25')の閉回路で-130μ 80%に磨鉱されたパルプは、パルプ濃度38%でコンディショナに入る。ボールミルにはシアン化ソーダと硫酸超鉱、コンディショナにはセコンダリーアミルザンセートが添加されて、条件付与したのち、鉛浮選系に入り、起泡剤としてメチルアルコールが添加される。浮選回路は1系統につきMINEMET1000型浮選機32セルから構成され、粗選区10セル、清掃区12セル、精選区10セルである。精選は3回繰返され、精選Pdフロスは精鉱シクナ(18×10)とフィルタを経て濃縮、脱水、濾過され最終鉛精鉱(Pb70~72%)となる。鉛精鉱量は100t/日でA_F25g/tを含有する。

鉛系浮選の尾鉱は硫酸銅、ザンセートZ-6、エーロフロート-31、バインオイルを浮選剤として亜鉛浮選に供する。亜鉛系浮選回路は1系統につき18セルからなり、粗選区16セル、精選区6セル、清掃区6セルである。精選は4回繰返し、その精選Znフロスは精鉱シクナ、フィルタを経て最終亜鉛精鉱(Zn52~53%)となる。亜鉛精鉱量は25t/日でCd1%を含む。亜鉛浮選尾鉱はPb0.75%、Zn0.35%で最終尾鉱として堆積場へ送られる。

各種浮選剤の種類と使用量は以下のとおりである。

シアン化ソーダ 135g/t

硫酸亜鉛	2757/t
硫酸ソーダ	1.880 #
ガンセート	96 #
硫酸鉛	212 #
エロフロート 31	8 #
メチルアルコール	22 #
バインオイル	19 #

BOQUIRA 選鉱工場はフランス人の監督の下に、非常によく管理されており、技術的にも問題がない。選鉱廃水の処理は丹念に実施しており、約70%を再生水として利用している。

(8) 鉱害関係

鉱害の対象になると考えられるものは選鉱排水であろう。選鉱排水は幅500m奥行き1.100mの広大な沈澱池状堆積場にパイプ輸送されている。堆積場はいくつかに区分されているが上流側から使用開始し、順次造成し乍ら拡大して行ったものと思われる。各区は擁壁にて囲まれており、一区域が満杯になると次の区域に移る。この間に前の区域が乾燥するので、沈澱物を除去して、再度使用する。沈澱物は擁壁造成の材料となる。

現在、最下流の区域が使用されており、上澄水は堅樋で集水し暗渠でポンドに送られ、更に、この水はポンプで選鉱場へ送水される。この循環水の回収率は70%であり、30%は堆積場で蒸発してしまふ由である。尚、堆積場の上流と下流の高低差は60m、最下流の擁壁の高さは16mであつて6mかさ上げする予定であり、将来は更に下流の方へ堆積場は広がつてゆくことであつた。

この堆積場から河川まではかなり距離があり、堆積場からの滲透水があつても、この河川の水質に影響を与えることは極めて少ないと考えられる。

3-3 MINAS GERAIS 州中央部の金および鉄鉱山

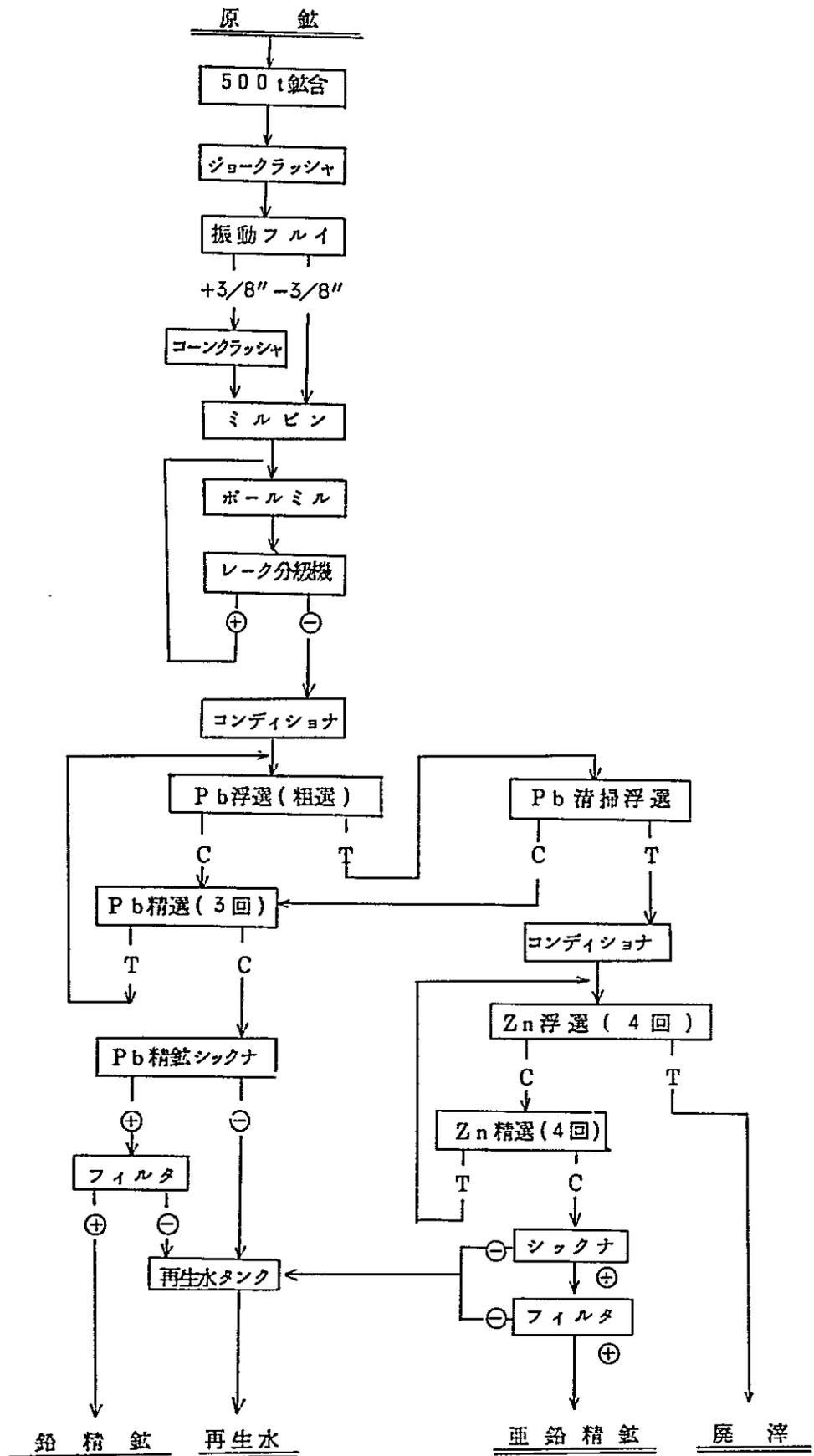
3-3-1 Morro Velho 鉱山

(1) Minas Geraes 州 Belo Horizonte 市の近傍

(2) 一般概況

1785年以来金山として開発され1835年 St. John Del Rey Mining Co Ltd が保有し、1901年に再開発された金山で非常に長い歴史を持っており開山以来150年以上経過した。現在AACが51%の株を保有する鉱山で深度も深くなり

第12図 Mineragão Boquira S. A. 選鉱工場系統図



800mLより開始された鉱山は現在-1600mLに達し、ブラジルの深さとなっている。この為坑内温度の上昇も著しく地表平均25℃のものが最下底では54℃にも増加し、現在強制通気をおこなうことにより36℃まで低下させてはいるが作業環境の極めて悪い条件下にあるようである。

(3) 位置、交通

Minas Gerais州の州都Belo Horizonte南西部約50km Nova Lima郡南緯20°西経41°に位置し、Belo Horizonte市より車で30分である。この外Morro Velho-Vitoria間約500kmの鉱石運搬専用鉄道を持っている。

(4) 地質、鉱床

Schist, Phylite, Gray wackeより成るNovariva層に胚胎する鉱床で、このNovariva層に2つのタイプの金鉱床がある。一つはLapa Seca schist (緑色)に由来する磁硫鉄鉱、黄鉄鉱中の含金黄鉄鉱、もう一つは鉄鉱層 (桃色)に由来する磁硫鉄鉱、黄鉄鉱中の含金磁硫鉄鉱である。

(Lapa SecaとはQuartzite Dolomite Ankeriteより成る岩石をいう)

鉱床は東落し上部45中、下部に従って落しは緩くなり、海拔0m L-10では25となり最下底は18となっている。脈の変化は6m~0.5mの間を推移し平均1.5mである。脈の形態は殆んど変化なく最下底まで続いている。

存在鉱量

第4表 MINERACAO A SUB-SOLO

DEZEMBRO 1960		RESERVA	DEZEMBRO 1970	
TONS	Teor %/ton		TONS	Teor %/ton
4.058.308	12.48	Mina Grande	3.923.084	11.60
1.050.246	9.24	Mina Velha	2.023.176	12.70
1.638.113	10.57	Mina Raposos	1.301.421	9.30
50.140	11.32	Mina Faria	144.908	8.30
—	—	Mina Bela Fama	25.977	15.70
334.174	9.00	Mina Bicalho	134.038	9.30
7.160.981	11.34	TOTAL	7.552.604	11.10
TON. TRATADA EM 11ANOS		TEOR MEDIO	KG. DE OURO EM 11ANOS	
4.889.690		11.00	48.515.468	

(5) 採 鋳

生産量 : Mina Velho 12200t/月 470t/日 Au 104g/t
Mina Raposos 14000 " Au 7.77 "
全 山 30000 ~ 28000 t/月

人 員 : 3600人

Mina Velho 全山 1200人 坑内 770人
管理職 80人

探 鋳 : 鋳床がはっきりしているため殆んどおこなわれず坑道開坑のみである。

開 坑 : 加背高 2.2 m × 巾 2.5 m 穿孔本数 25 ~ 23本

SW製のレッグドリルで穿孔する。

開坑は殆んど支持はなく主要坑道は後から施枠をおこなっている。
又危険の所のみルーフボルトを使用している積込はすべてローダーを使用し空圧は 5 kg/cm² である。

爆薬は AN-FO 2.5' × 400% Dinamite 25 × 203 % 125g/本
を使用し掘進延長 1.6 m、起砕延長 1.4 ~ 1.3 m である。

探掘準備の掘下斜坑掘進には同様レッグドリルを使用し、1.6 m × 1.8 m の加背で 20本穿孔起砕延長は 1.2 m である。起砕された鋳石、磨石は 20HP ~ 15HP のスラッシャーで鋳車を巻き上げて搬出する。

探 掘 : カットアンドフィル法では充填研はナスコを用い各坑道からのものを集めて充填し量の足りない時は坑外より搬入して之をおこなう。この充填にはオート・ローダー(5台所有)を使って機械化をはかっている。下部に移行する関係上操業の段取は第15図の様におこなわれる。人員は標準として斜坑運転3 さく岩2 機械工2 運搬員4の計11名で操業している。

これにより探掘実収率は終掘後の龍頭ばらしを入れ90~95%である。

探掘鋳面は最大300m × 90m 最少40m ~ 50m × 90m の範囲で上下2mの龍頭を残し場合によっては高さ4.5mの所に中段を入れる場合もある。

採掘中の切羽の支保は殆んどルーフ・ボルトを使用し一部空子積をおこなっている所もある。

採掘中の起砕鉍石の搬出は各切羽のレベルに鉍車を使いローダー(EIMCO-12)で積んで斜坑を巻き上げている。

主要運搬：鉍床の傾斜が緩いため、立坑6本同型式のものを備え、その坑底を主要運搬坑道として夫々にDC550Vのトロリーロコ及バッテリーロコを使用して運搬がおこなわれる。

立坑運搬は2車巻の二段ケージで $0.6m^3 = 1t/車$ を使用する。

立坑：すべて3.9mの円型立坑で巻上機は220M

Dram径3800 ロープ速度6m~7m/秒の同一のものを使用している。

通気：非常に良くおこなわれ冷凍容量100,000ft³/分の8℃~12℃の冷風を押し込み現在の最下底L-24は36℃となっている。企業側は28℃までに下げること考えているが仲々実現できないようである。

その外局部通気用として局扇を多数使用している。

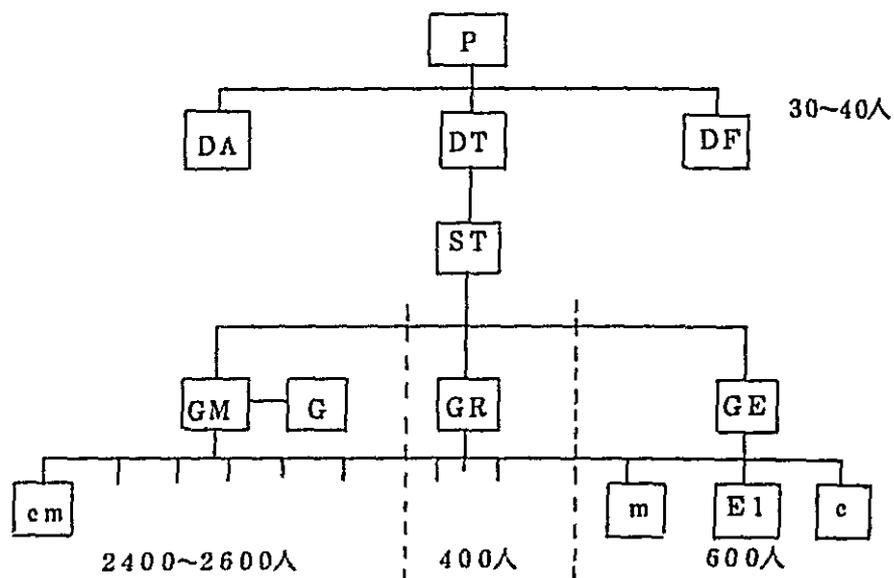
保安：母岩がshistであり比較的剝離する傾向が強く保安成績は不良のようであった。

第5表 鉍区別生産実績

77年10月

鉍区名	計画粗鉍量(t)	品位 g/t	実績粗鉍量(t)
Grande	12200	10.4	12603
Raposos	12500	7.77	14006
Velha	9300	11.8	11470
"	11000	10.9	13864
Bicalho	3600	7.97	3268
Faria	2288	9.5	2120
Belafama	1170	13.2	1420
Esperanca	430	10.3	390

第 1 4 圖 Morro Velho 鉞山組織圖



- P : Presidente
- DA : Director Administrativo
- DT : " Technico
- DF : " Financeiro
- ST : Superintendente Technico
- GM : Chefe de Departamento das Minas
- GR : " " Reducao
- GE : " " de Engenharia
- CM : " de Mina
- M : Secao Mechanico
- E1 : " Eletrico
- C : " Civil
- G : Chefe de Dspt Gedogia

賃 金 : 坑内夫 2800~3000Crz/月
 坑外夫 Salario Minimo+^a/月

(6) 採鉱上の問題点

- 1) 母岩が Shist であるため磐圧がかゝると剝離が多くなり、又稼行高さが進むと空洞になる面積が多くなるため磐圧のコントロールが大変となってきた。我々は最下底まで案内して貰えなかったため詳しいことは良くわからないが見た範囲での所からは相当の苦戦が予想された。
又採掘法の変更で一部堅型の長壁法を採用している所もあったが深部では採用できない方式ではないかと考えられ、磐圧についての考え方をもう少し進めないと先々に問題が生ずるものと考えられる。
- 2) 通気について現在の冷凍能力又は通気しゃ断等が完全におこなわれたとしても尚相当の高温であり根本的に計画を練り直さないと悪化する作業環境の改善はできかわるのではないかと考えられる。

(7) 選 鉱

1) 概 況 (第 16 図参照)

MORRO VELHO 鉱山は 1830 年以來の歴史を有する古い鉱山で、現在ブラジルで操業中の唯一の金山ということであるが、選鉱工場も 50 有余年の老朽施設を駆使して懸命に金生産に努力しているといった感がある。

選鉱原鉱は当鉱山の MINA VELHA 鉱、MINA GRANDE 鉱の他に支山鉱や RAPOSOS 鉱も同時に処理しており、平均して、単体の金 (-325 mesh) 10~30%、含金黄鉄鉱、含金硫砒鉄鉱、含金磁硫鉄鉱など約 10% を含有している。原鉱品位は約 10 g/t Au、銀含有率は非常に少なく、分析値がない。

選鉱工場の公称処理能力は自山鉱 25,000 t/月、支山鉱 25,000 t/月、計 50,000 t/月、生産量は金 300 kg/月、銀 80 kg/月、金の実収率は約 90% である。

選鉱系統は第 18 図に示すように、砕鉱系、磨鉱系、膏化系から構成されている。

原鉱はブレードクラッシャー、チャイレートリクラッシャーを経て 3/8" 以下に破碎されてミル原鉱となる。磨鉱はボールミルとレーク分級機で閉回路を構成し、2 段に亘って行われ、この間ハイドロサイクロンによる分級が入る。

金の捕集は先ず、コーン分級機で行われ、そのスピゴットが 7 台のジェームズテーブルで精選される。フリーゴールド約 40% を含むテーブル精鉱が膏化製錬のフィードとなる。

膏化法による金銀の浸出は $\text{MaCN} 600 \text{ g/t}$ 、 $\text{Pb} (\text{NO}_3)_2 200 \text{ g/t}$ 、 CaO

200g/t を添加し、空気吹込みを行ないながら15基の浸出攪拌槽で24時間を要する。浸出液はハイドロサイクロン、シックナ、ドラムフィルタなどにより濃縮、ろ過し、清澄のち、常法に従って金銀を析出、熔解し、インゴットとする。

2) 所 見

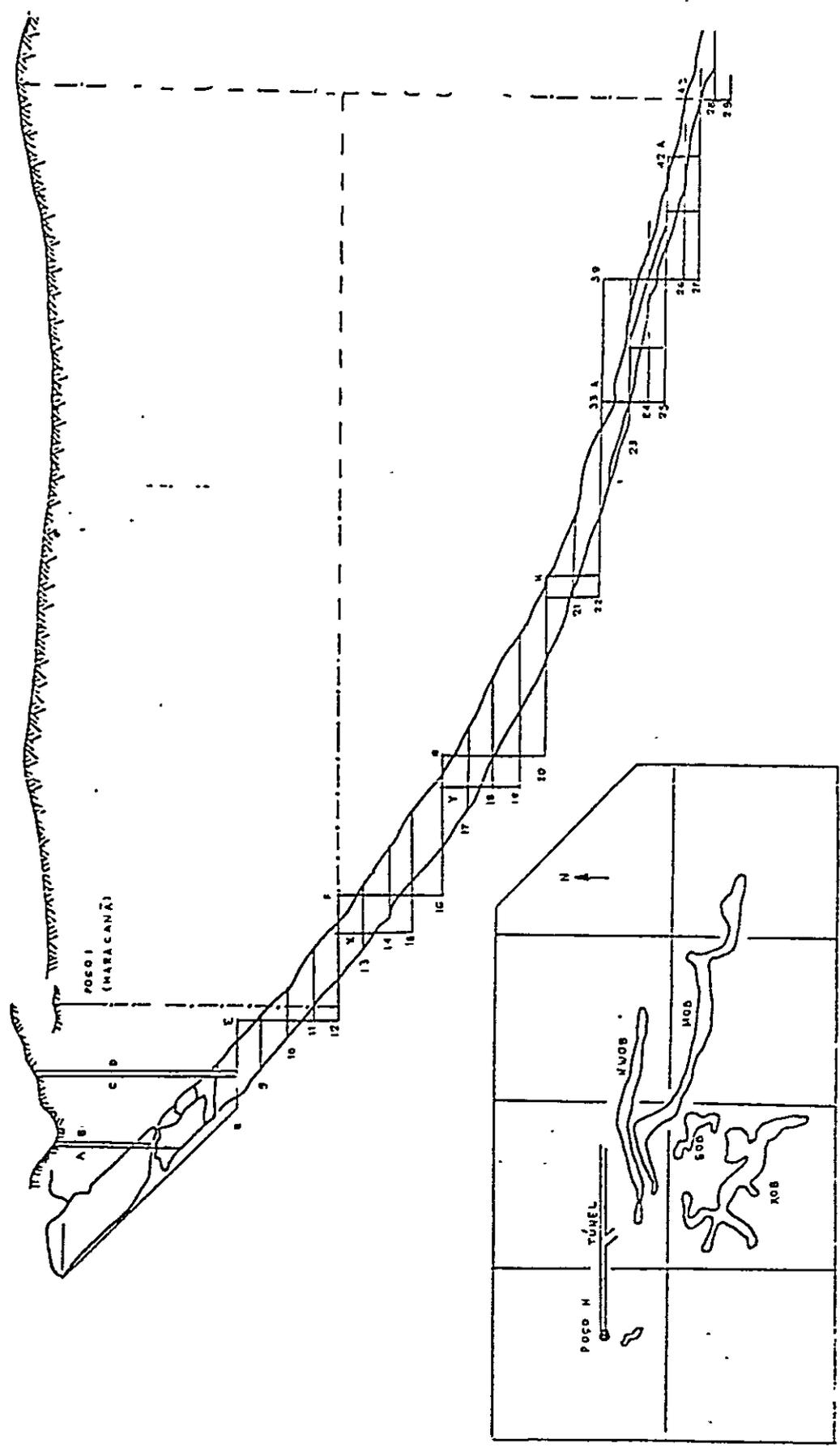
すでに述べたように、当選鉱工場においては、常法に従って金銀の選鉱と青化製錬を実施しているため特記すべき新技術はない。選鉱担当者は老朽化している施設、機器の更新あるいは拡張を希望している。

選鉱用水の不足は、選鉱排水の河川への放流に伴う鉱害問題とも関連し、当面の課題の一つになっている。精選ジグの洗滌水には飲料水を使用することもあるということである。全体の印象として、改善すべき操業管理上の問題点はあるが、減価償却しきったと思われる施設を駆使しての操業努力にむしろ敬意を表したいというところである。

(8) 鉱害関係

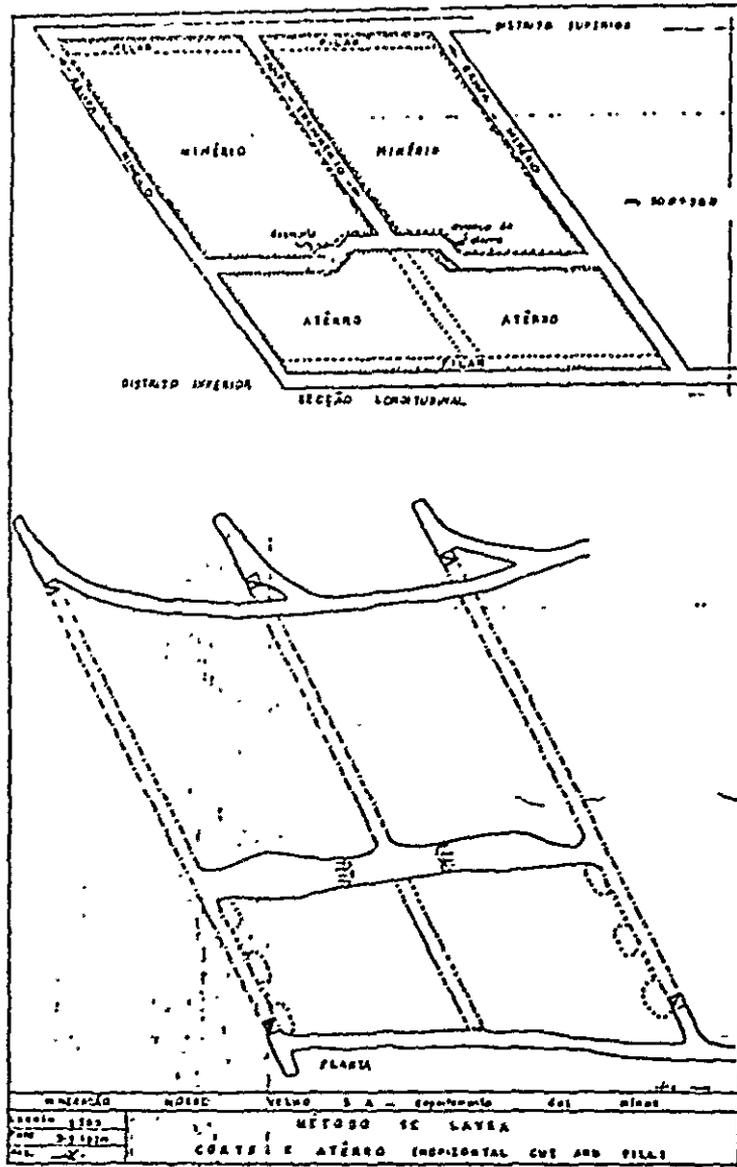
鉱害の対象になると考えられるのは選鉱排水である。この付近の川はラテライトを溶かして真赤に濁っており、特に11月、12月、1月は雨期のため汚濁が著しいとのことであるが、選鉱用水としてこの水を集水してほとんど処理せずに使用しているため、選鉱排水は更に汚れて出て来ることになる。この選鉱排水は処理されず、直接川へ放流されている。会社側は住民からの苦情は受けていないと言っているが、一般的な公害意識が高まって来たのに鑑み、会社側はこの選鉱排水を堆積場へ送る計画を立てているようである。この堆積場は20年前まで使用されていた旧堆積場で、幅200m、奥行き1000mぐらい、かん止堤の高さは30mぐらいあり、現在、雑草が茂っている。選鉱場からこの堆積場まで、かなり距離があり山を1つ越えるので、費用はかなりかゝるものと考えられるので、その実現には困難が予想される。また、この付近はヒ素が産出されるので、廃水中にヒ素が含まれているのではないかという不安を住民が持っており、新聞でも報道された由である。

第 1 5 区 MINA GRANDE -- REPRESENTAÇÃO ESQUEMÁTICA

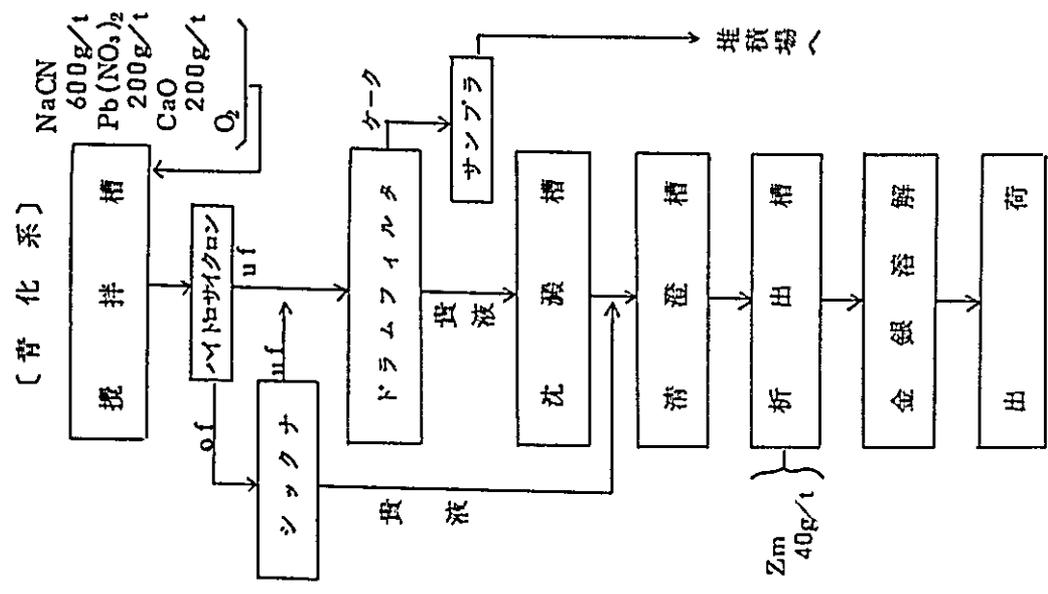
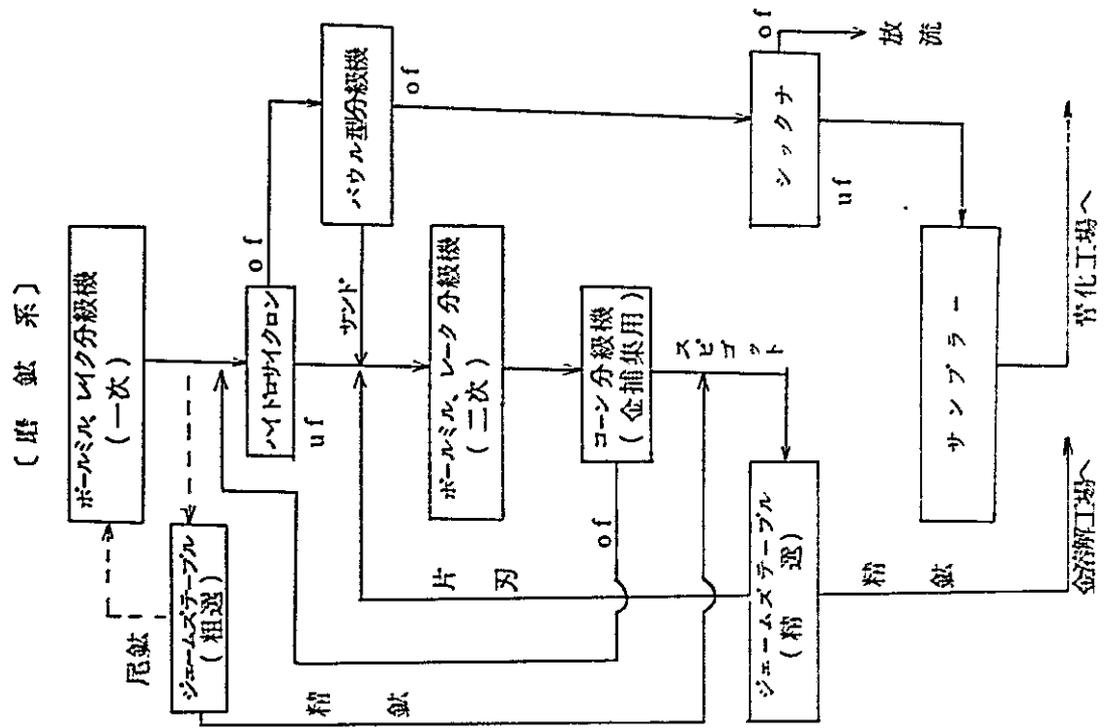
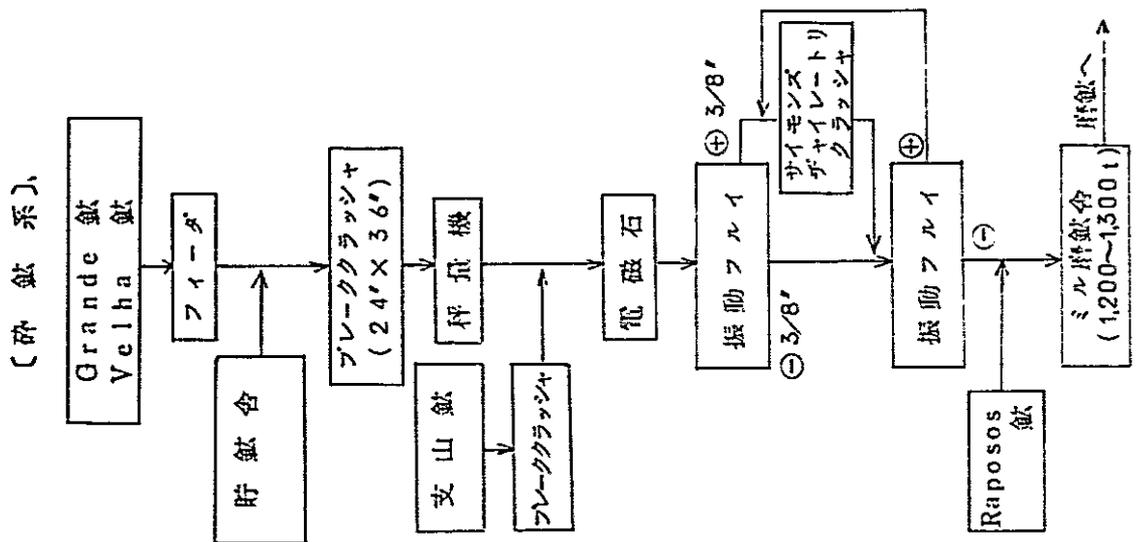


CUTIJO POSIÇÃO DOS LORPOS DE MINÉRIO NO NÍVEL 22

第 1 6 圖 CENTRO MORAES REGO



第17図 Mineração Morro Velha S. A. 選鉱工場系統図



3-3-2 Fabrica 鉄山

(1) FERTECO Mineracao S. A. は西独の製鉄会社 (Thyssen AG, Höesch AG, Huetttenwerke and Fried Krupp Henttenwerke AG) のコンソーシアムと Expiorationund Berghau GmbH Duesseldorf とに属している。またこの地区には MSM 社 (Cia de Mineracao Serra da Moeda) が鉄区の一部を所有していて、いずれも本社は Rio de Janeiro である。

FWRTECO と MSM はブラジルの古い鉄山会社であり MSM は 1913 年、FERTECO の前身の Cia de Mineracao de Ferroe Carvao は 1923 年に始められている。Ferteco 社 (主たる鉄区は Fabrica) は MSM の鉄区 (Joan Pereira 鉄区) も含めて Fabrica としてこの地区の操業をおこなっている。

(2) 位置、交通

両社に属する 6 つの鉄区は Minas Gerais 州の Belo Horizonte 市を囲む鉄鉄床に属している。Belo Horizonte 市南方約 80 km 国道 135 号 Rio de Janeiro 市への途中にあり自動車で Belo Horizonte より約 1 時間の所にある。

(3) 地質、鉄床

鉄床は Minas Gerais 州の鉄鉄床地帯の西南に位置し、先カンブリアン紀 Itabirite 中に存在する。

走行は NNE (Joan Pzreira)、NWW~EW (Fabrica)、Minas Gerais の鉄鉄床地帯の Itabirite は厚さ 70m~600m あり先カンブリアン、カウエ構造に属する。上部の Itabirite は風化交代作用をうけて Hematite ore (20~40m) となり下部では風化した Itabirite (50%) となっている。

鉄鉄床の型は 5 つに分けられる。

	Fe	Al ₂ O ₃
1) Compacto (hard ore)	+ 6.3 %	- 2.5 %
2) Chapinha (Platy ore)	+ 6.3 %	- 2.5 %
3) Jacutiga (Blue dust)	+ 6.3 %	- 2.5 %
4) Itabirito decomposto (Weathered Itabirite)	5.9~6.3 %	- 2.5 %

Limonitico + 59% + 2.5%
 (limonitic ore)

(第6表参照)

低品位鉄について

多量の低品位鉄 (Fe 37~59%) が高品位鉄の下層にあり、特に風化を受けた Itabirite は細粉利用市場が増加した関係で重要になってきている。その鉄量も10億トンの多きに達し選鉄過程をへると有用であるのでこの鉄量確認を始めている。

(4) 採 鉄

産 出 量 : 7,000千t/年 剝土 3,000千t/年

露 天 掘 : 高さ10m×巾20mのベンチで6 1/4" ~ 7 7/8" 径の穿孔を深さ11mおこない、その配置は表土のある所は8.0m×6.0m、脆いものは7.0m×6.0m、堅いのは6.0m×4.0mでおこなう。爆薬はANFOで起爆にはTNTを使用する。

起砕された鉄石の積込は電気ショベル (4 1/2 yd 344m³ : 9 cyd = 6.88m³) とローダー (4.58m³, 6.11m³) でおこなう運搬には50t 及100tトラックを使い運搬距離は3.5km~5.0kmである。これを一次破碎クラッシャーまで運搬する。

第6表 埋 蔵 鉄 量 (1,000 t)

鉄 床 タ イ プ	鉄 区 名		
	I Joan pereira	II Fabrica	III Baixo Joan Pereira IV Alto da Jacutinga V Alto da Fabrica VI Casas Velhas
1. Compacto	8,728	9,891	1,987
2. chainha	34,151	27,210	7,837
3. Jacutinga	5,661	756	4,872
4. Itabirito decomposto	16,236	13,878	6,269
5. Limonico	59,096	36,582	20,089
Total	123,872	88,317	41,064
Fe	63.0	63.0	62.5
Al ₂ O ₃	2.8	2.6	2.6
SiO ₂	3.1	3.8	3.3
P	0.07	0.06	0.06
ore : waste	1 : 0.381	1 : 0.177	1 : 0.005

(5) 生産実績 (第7表)

	塊 鉱	粉 鉱	計
1972	963,496	1,038,499	2,001,995
1973	1,841,718	1,930,007	3,771,725
1974	2,052,236	1,882,046	3,934,282
1975	1,938,564	2,125,488	4,064,052
1976	1,983,519	2,463,935	4,447,454

(6) 販売実績 (第8表)

年	輸 出			国 内			合 計
	塊 鉱	粉 鉱	計	塊 鉱	粉 鉱	計	
1972	790	705	1,495	208	—	208	1,703
1973	1,440	2,257	3,697	330	145	475	4,172
1974	1,601	1,908	3,509	594	46	640	4,149
1975	1,117	1,975	3,152	521	116	637	3,789
1976	1,395	2,154	3,549	624	199	823	4,372

(7) 選 鉱

1) 概 況 (第22図参照)

露天採掘場から3.5～5.0kmを50～100tトラックで運搬された原鉱は1次
 破碎(54チャイレトリクラッシャ)で8以下に破碎され、ベルトコンベヤと
 トラベリングスタッカー(2,000t/時)でブレンディングヤード(75,000t×2)
 に堆積される。ここで粒度と品位の均一化をはかったのち、選鉱工場に送られ、
 先づ30mmでフルイ分ける。+30mmは2次及び3次破碎のコーンクラッシャで
 破碎される。

-30mmは水洗し、次いでスクリーンとスパイラル分級機の2系統に分割される。
 2次スクリーンの6～30mm産物はNPO(NATURAL PELLET ORE)と
 なる。スパイラル分級機のサンドは焼結用精鉱となる。オーバフローは2段のハイ
 ドロサイクロン(φ125mmとφ75mm)でラテライト質スライムを除去したあ
 と、なおシカ分の高い-150mesh部分は湿式高磁力選鉱機(Jones型、
 10,000 GAUSSで品位を上昇させる必要がある。磁選精鉱は hidroサイクロ
 ンで濃縮したあと3台のボールミル(4.4m×8.8m)で磨鉱し、そのバルブは
 ディスクフィルタで戸過し、ペレット用精鉱となる。

生産量は熔鉱炉用塊鉱(6～30mm)1,000,000t/年、焼結用粉鉱(0.1～6mm)

2,000,000t/年、ペレット用精鉱2,500,000t/年で総計5,500,000t/年である。

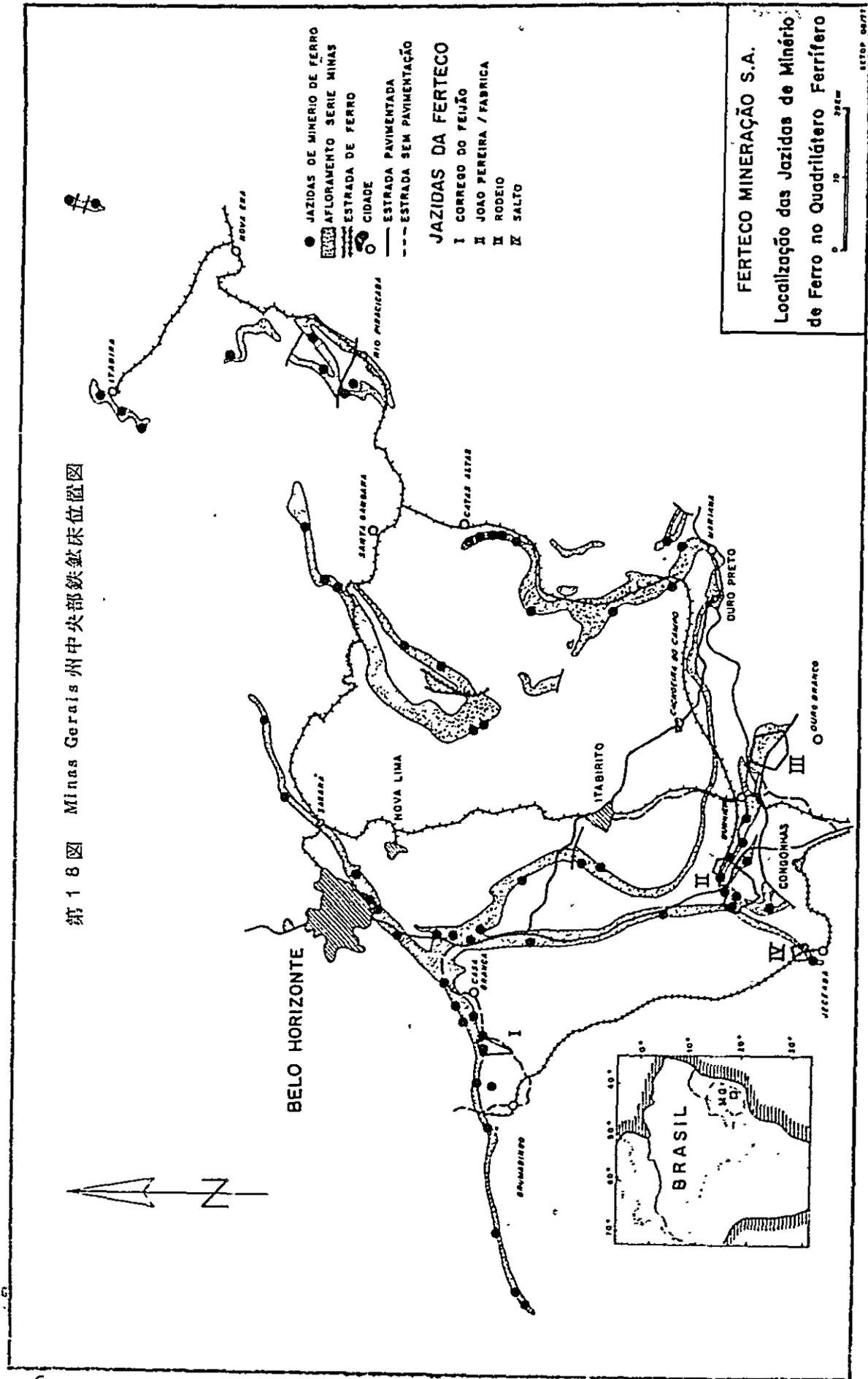
ペレット工場はLURGI式のトラベリンググレート型で、ペレット製造能力8,333t/月のものである。造粒は5台のドラム型造粒機を用い、造粒添加剤として4%の水酸化カルシウムを添加する。グリーンペレットはローラーフィーダでトラベリンググレートに給鉱される。このトラベリンググレートは全長111m巾3.5m、全面積388.5㎡である。加熱温度は1,350℃、生成されたペレットは5～25mmでフルイ分ける。

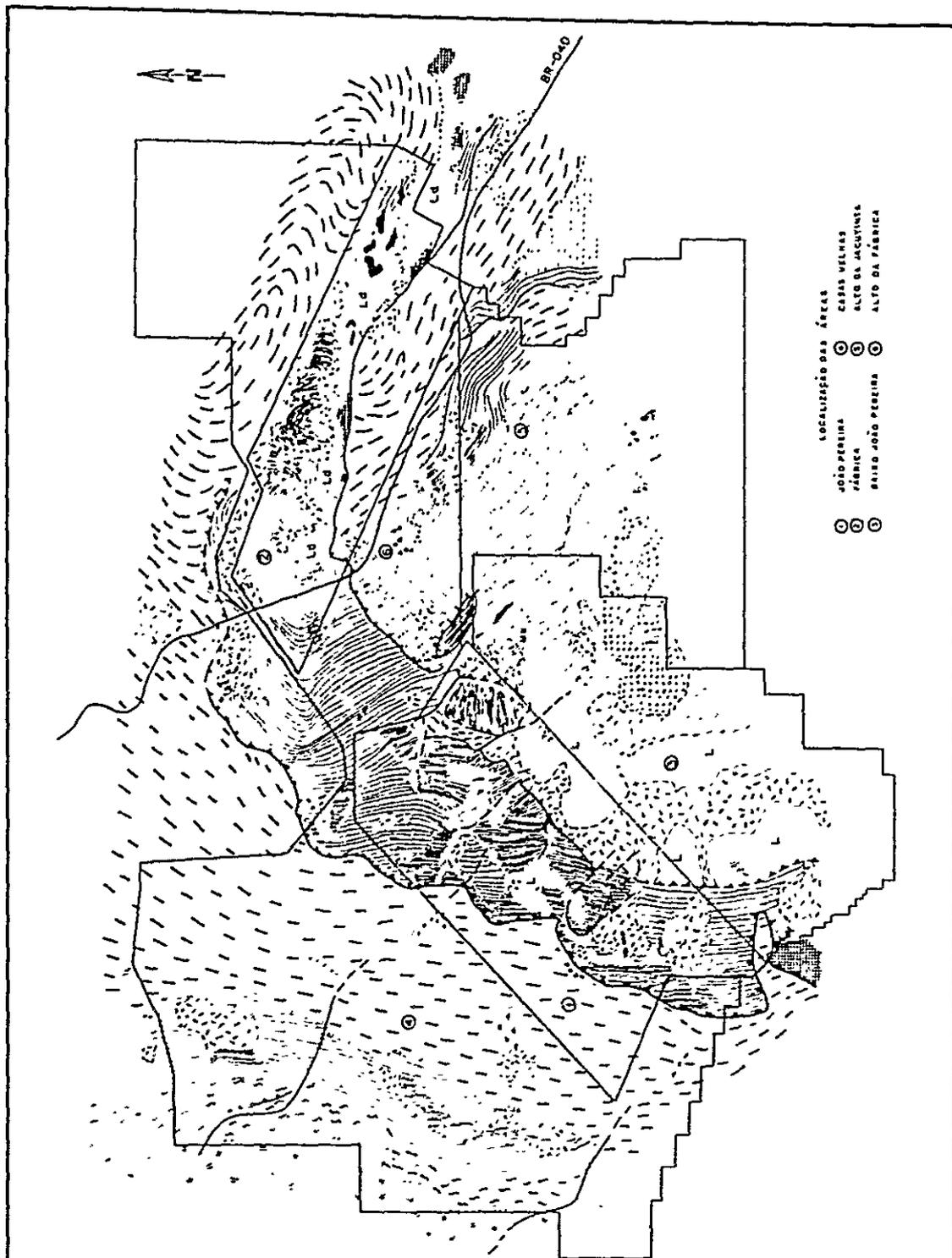
2) 所 見

FABRICA 鉱山における鉄鉱の選鉱とペレットの製造に関し、下記のような問題点がある。

- a) 磁選およびライクロン分級における、オーバーサイズの混入防止。
- b) ペレット工場におけるフルイの目づまりの改善。
- c) ダスト発生防止の促進（現在の収磨率は50%位）。
- d) 用水の再利用化の促進（トラックや床の洗滌水の処理の問題もある。これらがプラントに流入して汚染を促進してしまふ。現在、Freshwater 700m³/時に対し再利用水は1,700m³/時）。
- e) 低品位鉱の開発と処理（現在、高品位鉱床の下部にFe 37～59%という低品位鉱が多量に賦存している。これはITABIRITESの風化されたもので処理技術の開発が期待されている。ペレットの性質を劣化させるリモナイトの除去、石英の選別等の問題がある。この選別法として浮遊選鉱法の適用が考慮されている。）
- f) 世界市況への対応（ペレットの市況の関係があり、粗粒対策として、選鉱工場を改造し、ボールミルの増強を図る案がある。また、堅硬な粗粒鉄鉱を利用し自生粉碎を導入すれば、選鉱系統はより単純化されることも考えられる。）
- g) 連続操業の確保（故障事故の防止）。
- h) 過粉碎の防止（現在のボールミル粉碎は開回路のため過粉碎となり、10～15%のロスがある。これを閉回路に変更するなど過粉碎防止対策が必要である）。

第 1 8 图 Minas Gerais 州 中央部 鉄 鉄 床 位 置 图

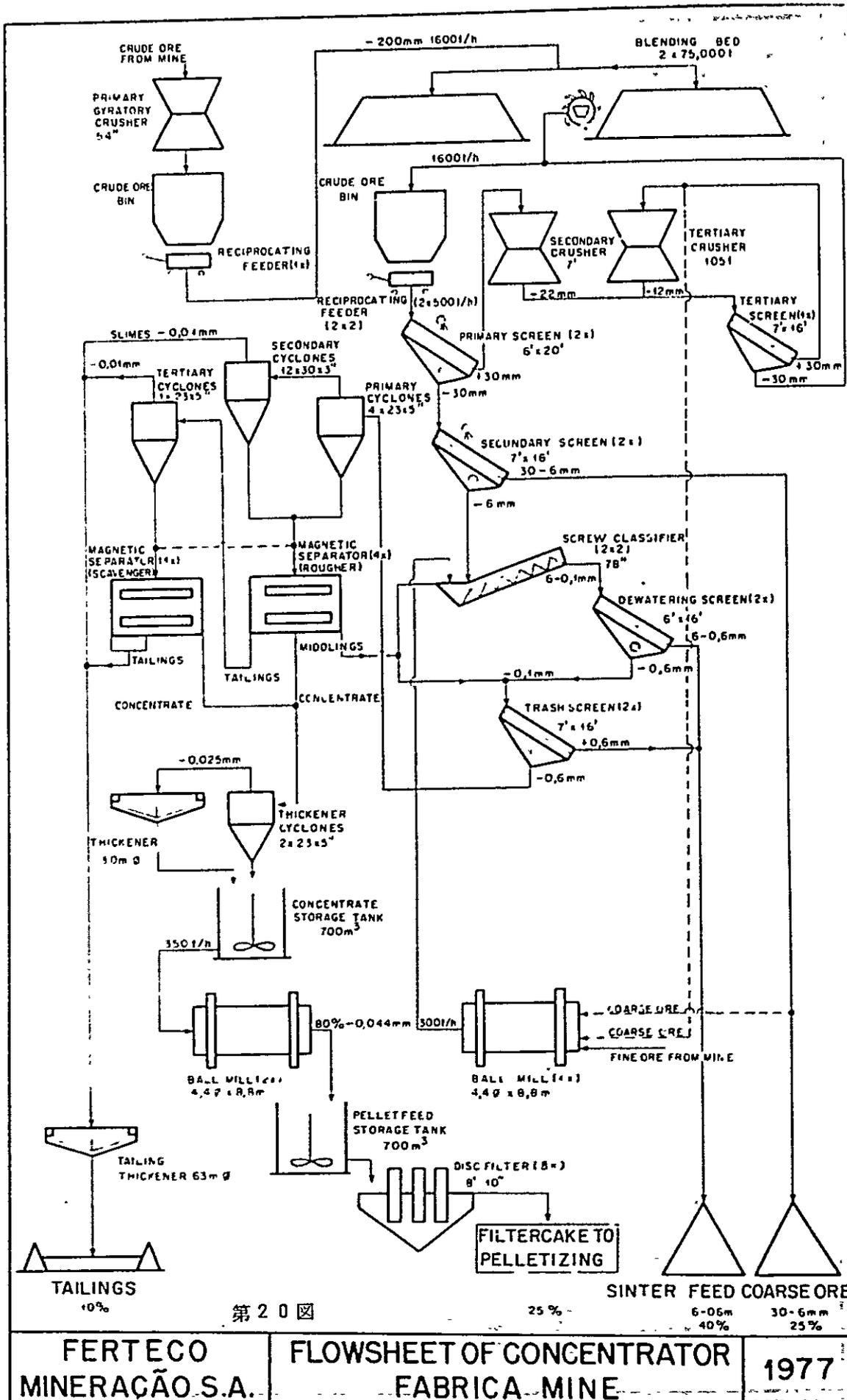




10
第 19 圖 Fabrica 鉞山附近地質構造圖

MAPA GEOLÓGICO
SERRA DO MASCATE E ANTICLINAL DA FÁBRICA

<p>QUATERNÁRIO</p> <p>CASSA</p> <p>DEJO</p> <p>ALU-30</p> <p>LATERITA</p> <p>SEIXOS</p> <p>MINERALIZAÇÃO DE MANGANÉS</p>	<p>VERDEZIMOS</p> <p>GRUPO PRACACA</p> <p>LISTO FILITO</p> <p>QUARTZITO</p> <p>FORMAÇÃO S.0.0.0.0.0</p> <p>SEMILATERITA</p> <p>QUARTZOSO</p> <p>QUARTZITO</p> <p>QUARTZITO FER</p> <p>QUARTZITO ITA</p> <p>DIRITICO</p>	<p>GRUPO ITABIRA</p> <p>ITABIRITO</p> <p>ITABIRITO SILICADO</p> <p>LATERITA</p> <p>DOLOMITO DECOMPOSTO</p> <p>UMERIDO TPO METASSO</p> <p>MATICO COMPACTO E MOLE</p> <p>UMERIDICO DE INTERPERISMO</p>	<p>1 CM</p> <p>GRUPO CASCA</p> <p>QUARTZITO</p> <p>LISTO, FILITO</p> <p>GEOLÓGIA POR H. BRUNS E J. EICKLER</p> <p>COMPLEXO CRISTALINO</p> <p>GNATISSO, GRANITO</p> <p>FALHA</p> <p>FALHA DE EMPURRÃO</p>
--	---	--	--



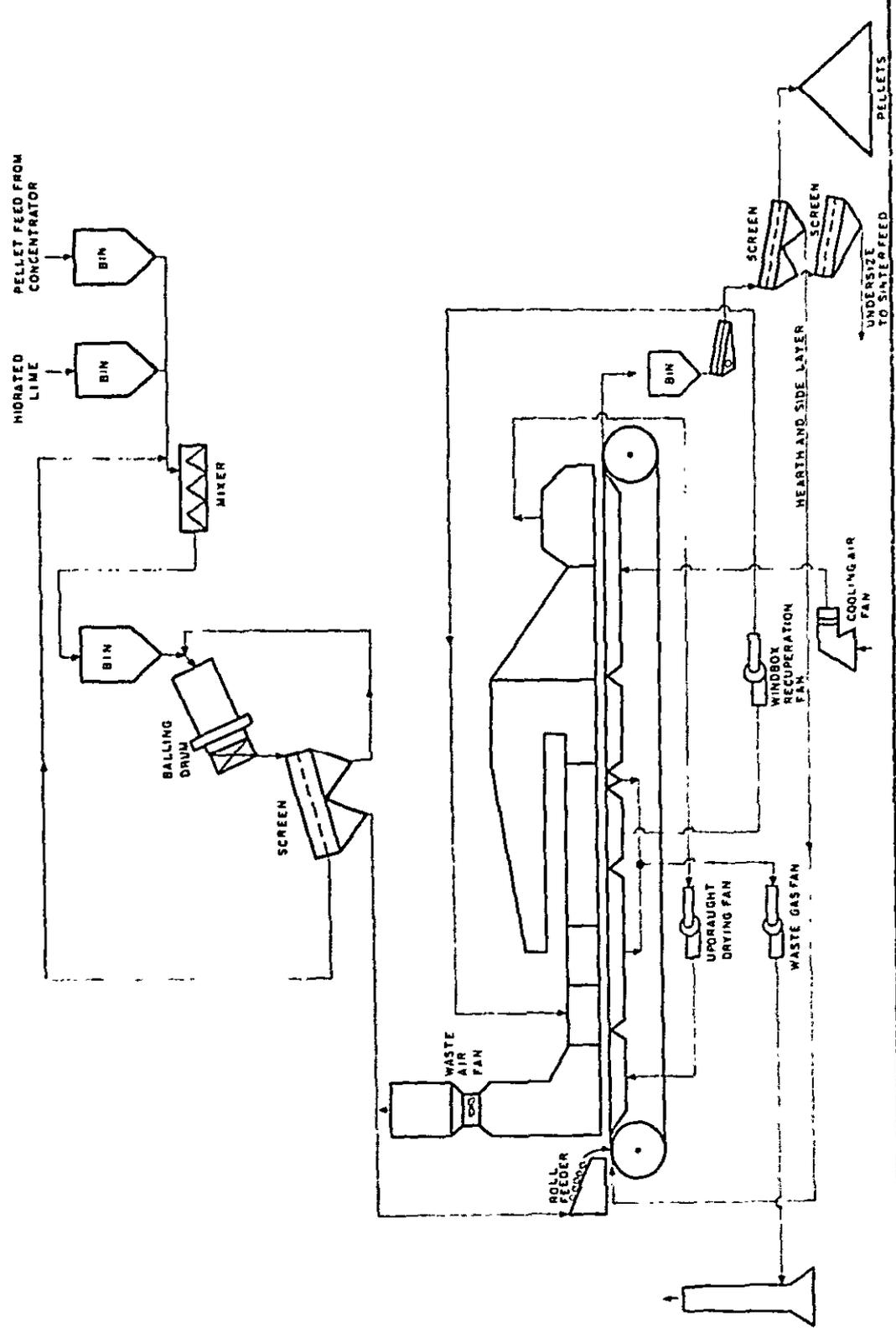
第 2 0 图

FERTECO
MINERAÇÃO S.A.

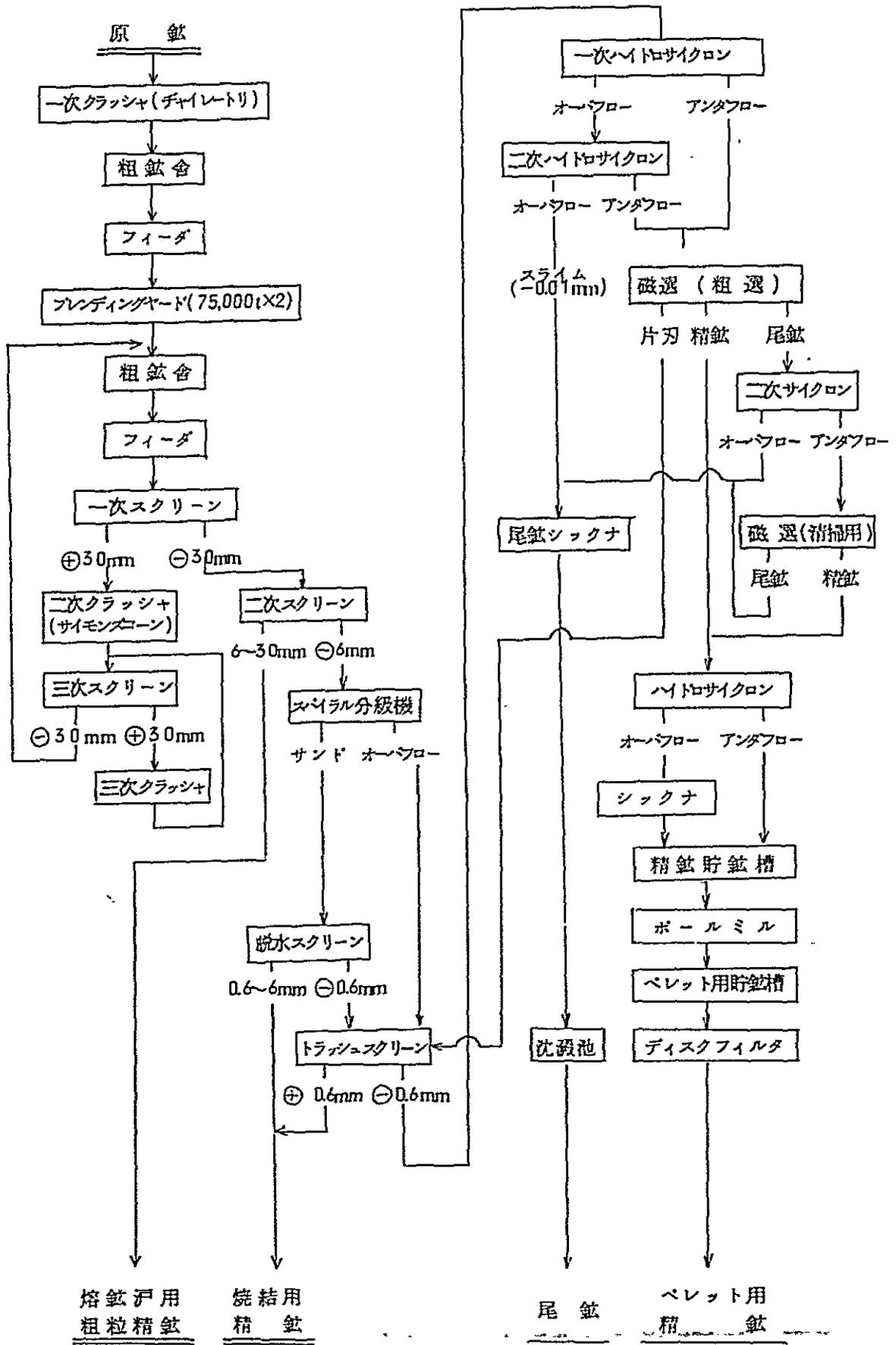
FLWSHEET OF CONCENTRATOR
FABRICA MINE

1977

第 2 1 图 FLOWSHEET OF PELLETIZING PLANT FÁBRICA



第22図 Fabřica 鈹山 (Ferteco Mineragăo S. A.) 選鈹工場系統図



(8) 鉱害関係

鉱害の対象になると考えられるものは選鉱排水とペレタイジング・プラントの排気ガスであろう。選鉱排水はソックナーに送り、そのテーリングは12'パイプで堆積場へ送られている。堆積場は幅100m、長さ500m、かん止堤高さは50mあり、容量は25万 m^3 と称している。また、えん堤の頂部の幅は5m程度で、えん堤の勾配は1:1.5である。えん堤の内部は中央に砂れき層を設けて滲透水を集め暗渠で外部に排水する構造になっている。かん止堤端にはオーバーフロー用排水溝が設けられている。以上については特に問題となる点はないと思われる。

次にペレタイジング・プラントより排出されるガスは70,000Nm³/Hで燃料に含まれるS分は4%、その25%はペレットに吸収され、75%は大気中に放出される由であるが排気ガス中のSO₂の濃度は不明である。尚、煙突高さは約60mである。

3-4 SAO PAULO州南部のカーボ・タイト鉱山

3-4-1 Serrana (Jacupiranga) 鉱山および工場

Quimbrasil-Quimica Industrial Brasileira S.A. (肥料セメント工場)

Serrana S.A de Mineracao (鉱山)

(1) 一般概況

JacupirangaのSerrana S.A. de Mineracaoは1943年5月に採掘権をとり採掘を開始した。1969年までの間は簡単に精選できる方法で高品位P₂O₅を風化残留体より採取しその量は1,500千tにも及んだ。

1970年に新しい設備で初生鉱床の採掘を始めた。

現在カーボタイトの採選鉱能力は2,300千t/年、セメント工場は400千t/年、肥料工場は600千t/日、燐酸(P₂O₅)210t/日、MAP(燐酸アンモニウム)380t/日の能力を持っている。

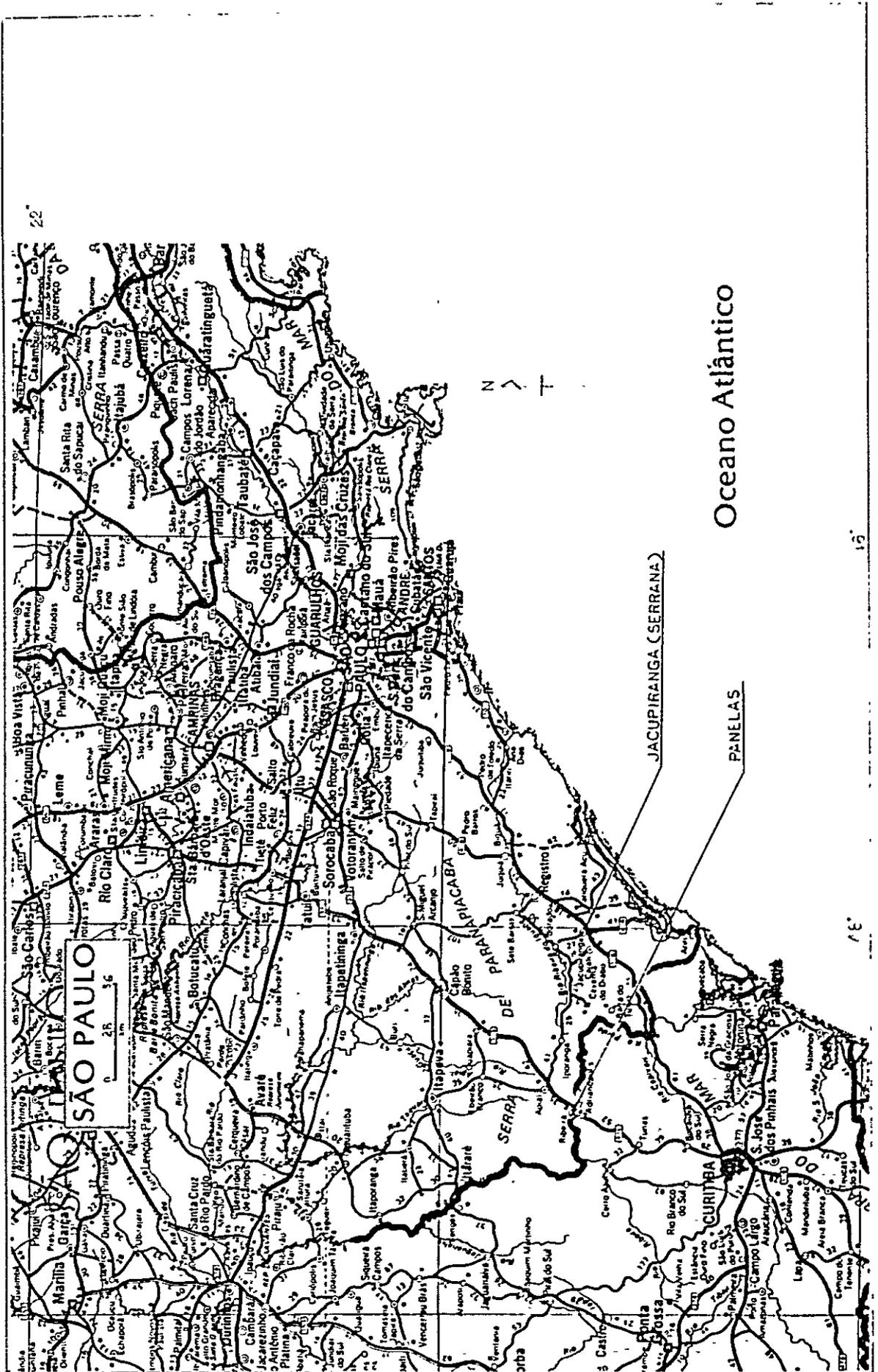
(2) 位置、交通

Serrana 鉱山はJacupiranga町の西方12kmの所にある。Sao Pauloからは国道116号を経て229kmの位置である。鉱山は海拔220m~180mにあり南緯24°西経48°である。

(3) 地質、鉱床

先カンブリア末期、雲母片岩、花崗閃緑岩中に貫入した9.5km×7.2kmの範囲に及ぶアルカリ複合体で北半分はかんらん岩、輝岩を主としたものでCajatiのNi 鉱

第 2 3 図 São Paulo 州南部及び Parana 州北部の隣接山脈位置図



MAPA GEOLÓGICO ESQUEMÁTICO
DO DISTRITO ALCALINO
DE JACUPIRANGA

por Geraldo C. Veitcher



- MICAXISTOS
- GRANODIORITOS
- FEBRITOS, NEPELINA-SIENITOS
- FIOLITOS
- JACUPIRANGUITOS, PIROXENITOS
- PERIDOTITOS
- CALCARIO

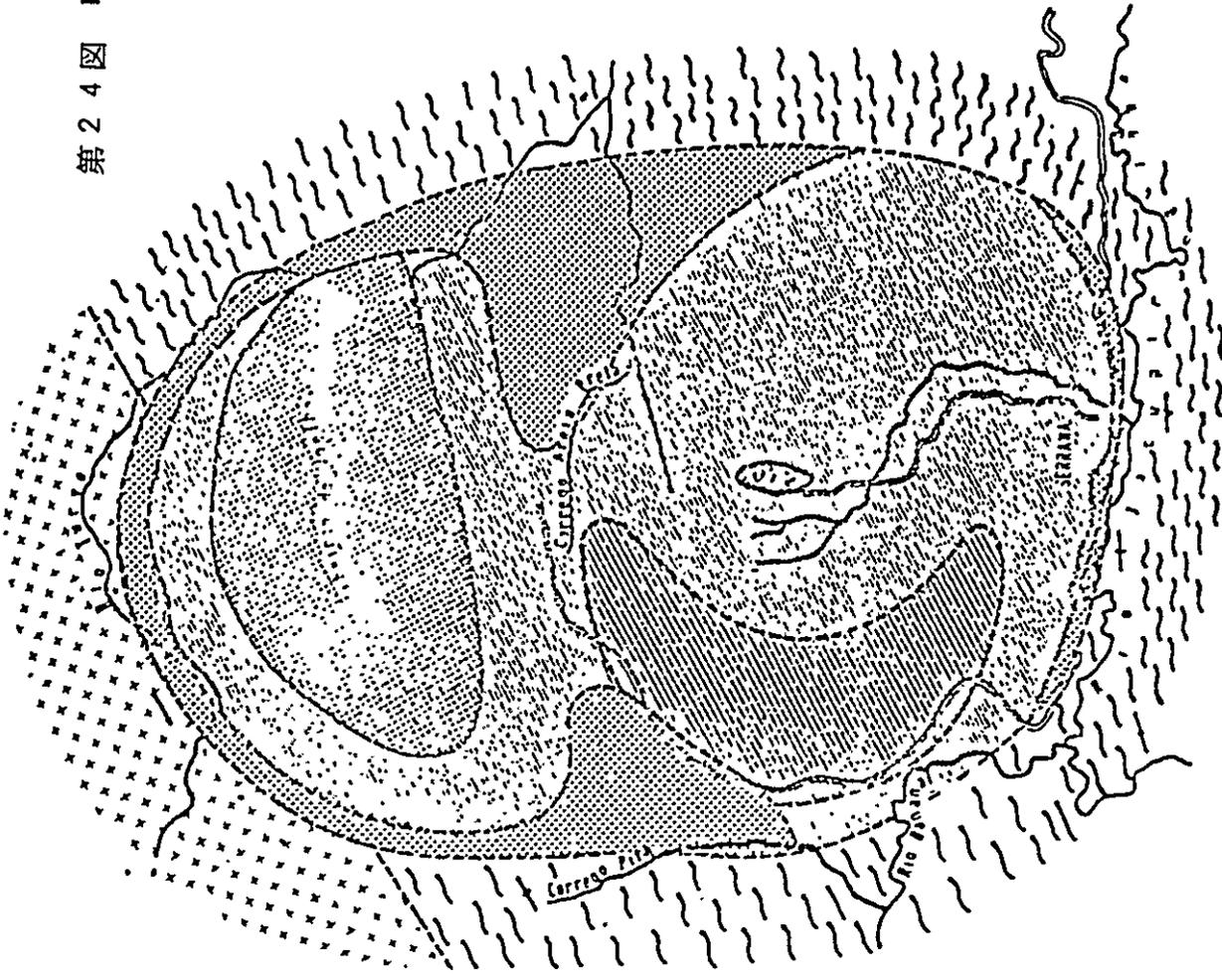
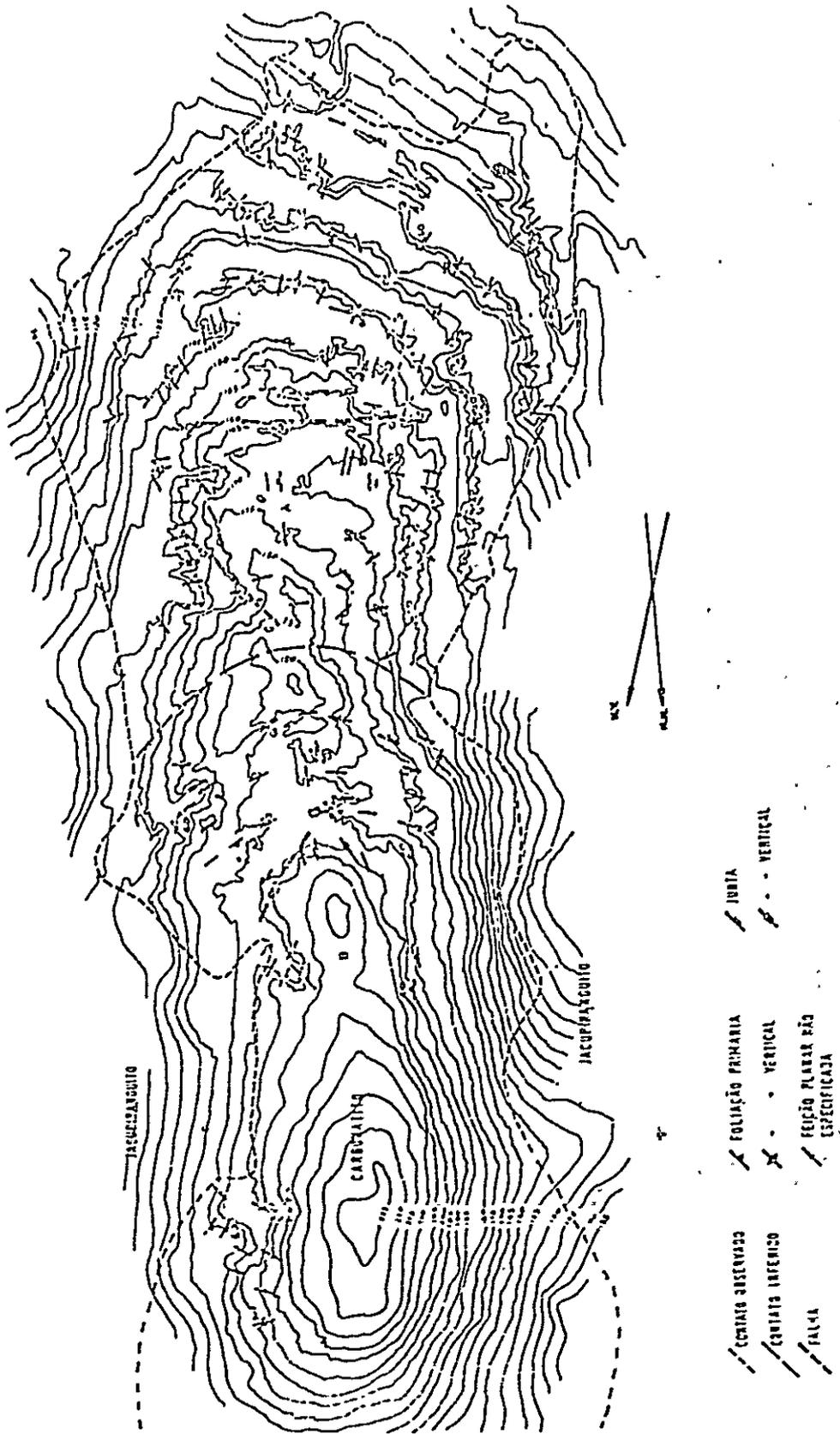
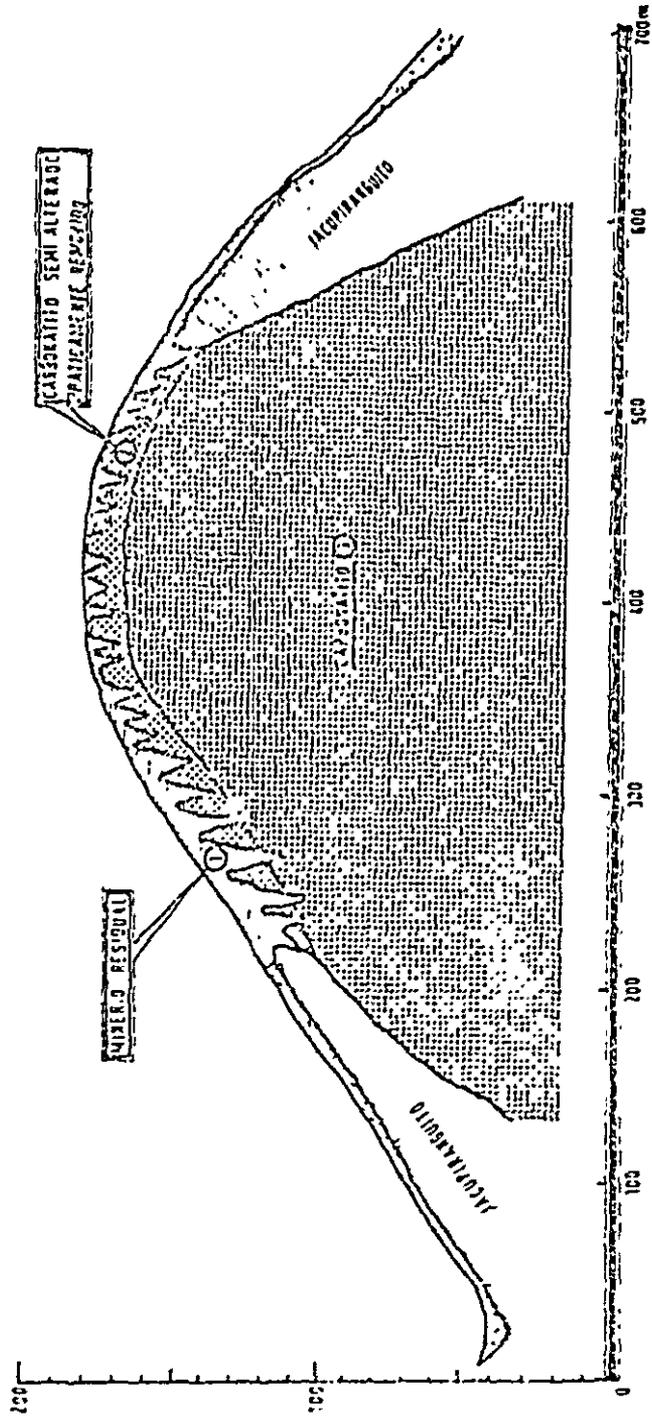


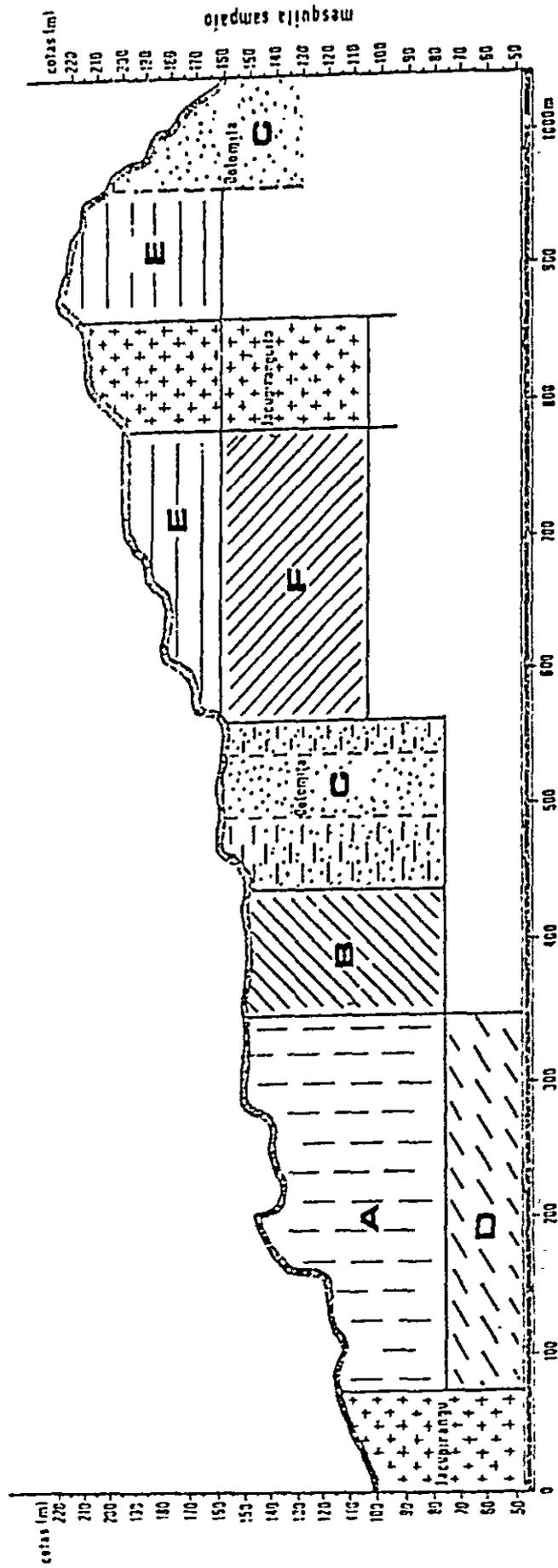
Fig. 2.5 MAPA ESTRUTURAL DA INTRUSÃO DE CARBONATITO DO MORRO DA MINA



第 2 6 图 CORTE ESQUEMATICO E-W PELO MORRO DA MINA
 (Schluter 1955)



第 2 7 図 PERFIL N.S DO MORRO DA MINA
EVOLUÇÃO DA RESERVA



床を形成している。

南半分はジャクピランジャイトを主として西側アイヨライト、東側霞石閃長岩よりなる。

当地方の鉍床は1871年に発見され、1891年にJacupirangiteと命名された。(Magmetite, Titanium-Augite, Nepheline, Biotiteを含む岩石)

この地帯の岩石学上の形態は

- ① 母岩 Mica schist, Granodiorite
- ② 貫入岩 Peridotite, Jacupirangite, Pyroxen
Ijolite, Carbonatite
- ③ 接触岩 Fenite, Nepheline Syenite

Serrana の鉍床規模は南北1000m、最大巾400mであるCarbonatiteの成因と物理的、化学的状态は未だ解明されていないが、鉍床は二つの異った貫入をうけて一つはA-Zone (Calcite, Apatite, Magnetite) もう一つはB-Zone (Calcite に似たDolomite) と呼ばれている。

構成鉍物としては Calcite, dolomite, apatite, magnetite, forsterite, serpentine, clinohumite, Phlogopite, Pyrite, pyrrhotite, chalcopyrite, Galena, Ilmenite, spinel, pyrochlore, baddeleyite, barite, quartz である。

化学分析では最高最低で夫々 Calcite (34.5-91.6%) Dolomite (0.6-15%) Apatite (1.8-49.5%) Magnetite (0.5-9.1%) である。

Carbonatite の化学成分は 5.0% P₂O₅; 6.0% Fe₂O₃; 1.2% SiO₂; 0.6% Al₂O₃; 2.5% MgO; 46% CaO; 37.7% CO₂;

Magnetite は 2.7% の TiO₂ を含み岩石中にも 0.7% TiO₂ がある、稀有元素のニオブ、タンタル、ジルコンは全部で0.05%であり、ニオブとタンタルの比率は4:1である。

ブロック名	Tons	% P ₂ O ₅	P ₂ O ₅ Content
A	13,300,000	4.9	651,700
B	6,000,000	5.5	330,000
C	11,000,000	4.8	528,000
D	6,600,000	4.7	310,000
E	6,900,000	4.9	338,100
F	9,300,000	4.9	445,700

現在の鉍量は 48,600,000 t 平均 4.91% P_2O_5

深さは70 mまで計算している。

(4) 採 鉍

10 mのベンチ・カットであり 3方/日 6日/週 稼働300日/年で2,300,000 t/年 8,000 t/日 の産出量である。

一次穿孔は3台のトラックドリルで口径 $3\frac{1}{2}$ 'の穿孔をおこない、二次穿孔は空動機械を使用するコンプレッサーは4台で、2台は電動、2台はディーゼル駆動である。

積込は2台の電動ショベルを使い ($3.5 \text{ yd}^3 = 2.6 \text{ m}^3$)

クラッシャーへの運搬は35t ダンプ5台を使用している。

採掘の際の品位コントロールはベンチ上を50 mのグリッドでサンプリングをおこない、コンピューターを使って管理している。

(5) 選 鉍

1) 概 況

JACUPIRANGA鉍山は1943年以来、カーボナタイトの選鉍を行ない、燐灰石精鉍を生産していたが、当時は残留鉍床を採掘していたので、選鉍が比較的容易であった。

1960年代に入ると残留鉍床の枯渇が原因で生産が低下し、それまで廃石として選鉍の対象にならなかった低 P_2O_5 の鉍石も処理する必要に迫られた。

1963年にはサンパウロ大学のPAULO ABID教授によって燐灰石と方解石の浮選による分離法(特許77,904 ; 77,910 ; 77,913)が開発された。これは比重選鉍も磁力選鉍も適用困難な燐灰石と方解石の分離に、トールオイルとコンセターチを用いる浮選法を適用すると、フロスとして燐灰石を回収できるというものであった。以後、実験室規模での連続浮選試験(80~100 kg/時)、パイロットプラントテスト(300~400 kg/時)、工業化試験(6~7 t/時)の段階を経て1970年から新工場で実操業(200,000 t/月)に入り現在に至っている。新工場での生産量はフロスとして燐灰石精鉍300,000 t/年、テールとして石灰石精鉍1,500 t/日である。また旧工場は1974年に近代化され、旧工場の廃滓や現在の境界品位にあるものも処理できるように改造された。その生産量は燐灰石精鉍6,000 t/月、磁鉄鉍精鉍9,000 t/年、受入粗鉍量は60,000 t/年である。選鉍関係従業員は80名。

2) 新選鉱工場の概要 (第 28 図参照)

露天掘で採掘された原鉱 (8,000 t/日) は一次破碎 (ALLIS CHALMERS ジャイレートリクラッシャ、600 t/時) で 7' 以下、二次破碎 (振動フルイと閉回路を構成する 3 台のコーンクラッシャ) で $1\frac{1}{4}$ ' 以下に破碎されたのち、貯鉱ヤードに堆積され、ブレンディングされる (延長 375 m で 28,000 t 貯鉱可能のラインが 2 系列ある)。これは粒度と品位の均一化を図るのが目的であるが、同時に選鉱工場への安定供給にも役立っている。

磨鉱はボールミル (9' x 15') とハイドロサイクロン (φ 26') の閉回路が 4 系列あり、燐灰石の単体分離を目指し、-48 mesh 85~90% が目標値になっている。磨鉱のちの脱スライムでは、KREBS サイクロン (φ 20') により 25 μ をカットし、浮選剤消費量の抑制と浮選の選択性の向上をはかっている。除去したスライムはシックナ (100) を経て沈澱池に放流されるが、シックナスピゴットの一部は QUIMBRASIL COMPLEX の廃酸の中和剤に使用されている。

条件槽には方解石と磁鉄鉱の抑制のため、コンスターチ 200 g/t を添加し、パルプ濃度 70% 固体で 15 分間、コンデショニングする。

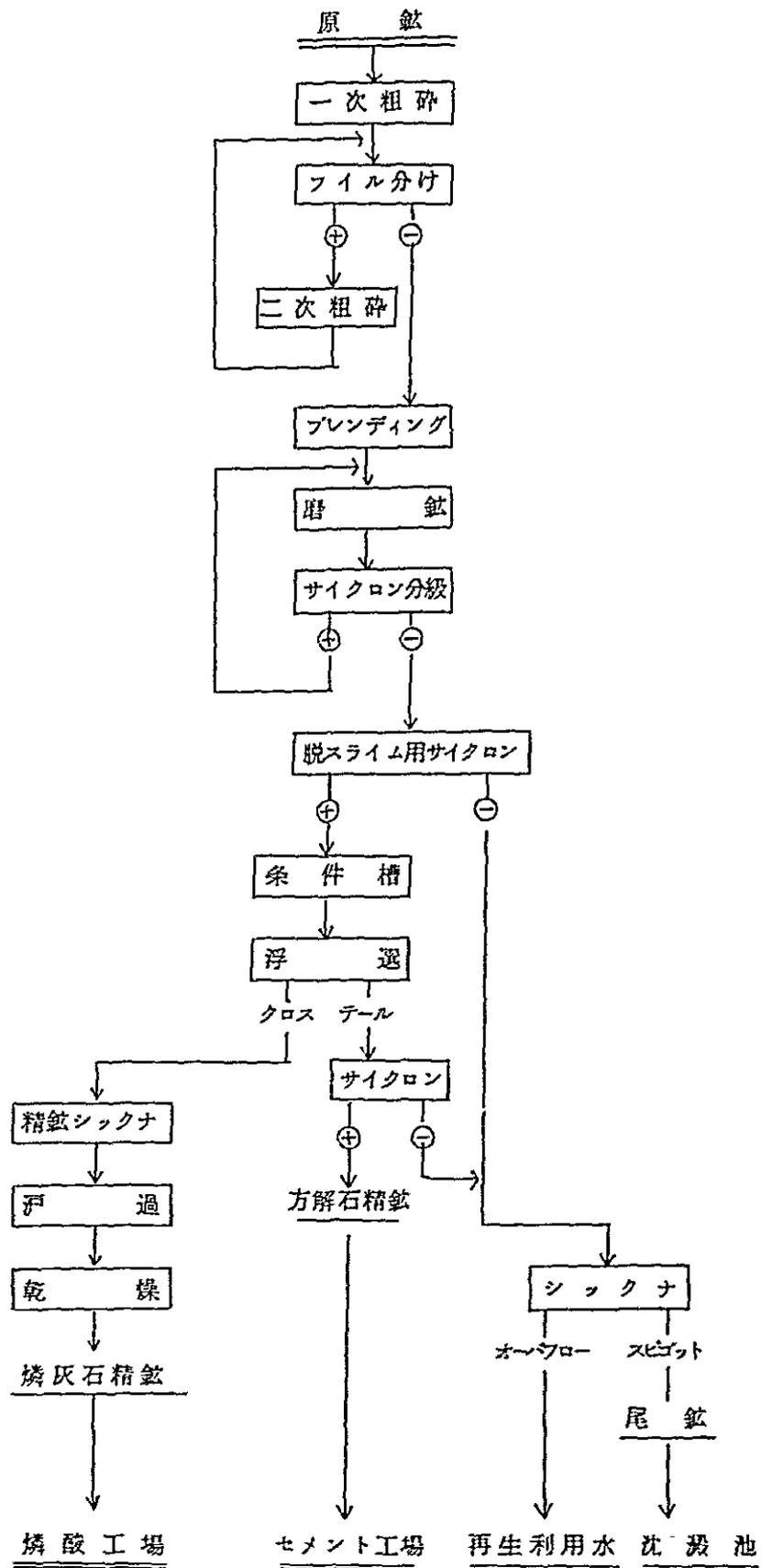
浮選では燐灰石の捕収剤としてトルオイル 150 g/t、pH 調節剤として苛性ソーダ (pH 10~11) を添加し、起泡剤は添加しない。浮遊機は WEMCO の Fagergren 型でコンクリート製である。7 区 (250 L/区) からなる浮選槽が 10 系統並列に配置されており、そのうち 3 区は粗選、4 区は清掃専用である。粗選精鉱はさらに精選 (10 区)、再精選 (6 区) され、最終精鉱はシックナ (φ 30')、真空フィルタ (ケーキ水分 5~7%)、ロータリーキルンを経て精鉱サイロ (容量 4,800 t のサイロが 3 基) に貯鉱される。

燐石灰浮選精鉱の品位は O_2O_5 35%、CaO 58%、MgO 1.5%、 SiO_2 0.8%、 Fe_2O_3 0.5%、実収率は 75% で、QUIMBRASIL の燐酸工場の原料となる。また、浮選尾鉱 (P_2O_5 1%、MgO 4%、 Fe_2O_3 7%、 SiO_2 0.8%) は石灰石精鉱としてセメント原料及び土壌改良剤となる。

3) 所見

JACUPIRANGA 鉱山は燐灰石を含むカーボナタイトを採掘し、いわゆる SERRANA - QUIMBRASIL MINING AND CHEMICAL COMPLEX において、資源の完全利用を図っている。経済情勢その他のために、種々の未解決の問題があるとしても、その長期計画と現在までの発展に対しては大

第28図 Jacupiranga 鉛山 (Serrana S. A. de Mineragao) 選鉛工場系統図



きな評価が与えられよう。

選鉱操業に関しても、全系統にわたり近代化されており、運転管理も良好と見受けられた。従って、とくに指摘すべき問題点はない。

(6) 鉍害関係

鉍害の対象となると考えられるものは、選鉱排水と鉍煙であろう。選鉱排水は大きな池に放流されており、清澄水は PH、 P_2O_5 、及び F をチェックし乍ら河へ放流しているとのことである。

鉍煙はセメント工場の焼成炉からの排ガスとリン酸工場からの排ガスがある。セメント工場の焼成炉はメイン・バーナーに重油（S 分 1 % 以下）を使用し、二次バーナーは石炭を使用している。煙突高さは 70 m であるが、ダスト・コレクターが不十分で、ブラジルのセメント工場で共通してみられるように、この煙突からも旧式のセメント工場を象徴するダストの多い煙を排出していた。尚、この排ガスの成分については不明である。

次に、リン酸工場での硫酸製造工場（原料はカナダから輸入した硫黄）などから、若干の SO_2 などが排出されていると考えられるも、調査対象外のため不明である。

尚、この工場では鉍山及び選鉱場は DNPM、セメント工場は商工省、リン酸工場は農林省の管轄下にある。

3-5 PARANA 州北部の鉛鉍山

3-5-1 Panelas 鉍山

(1) Minas do Parana の中の一山であり、Mina do Rocha と二つで形成されている。Mina do Parana は Boquira の同一会社に Plumbum S/A、Industria Brasileira de Mineracao に属している。（Mina de Boquira 参照）

(2) 一般概況

1935年に開坑され、最初の資本はポルトガルであった。次にアメリカ、フランス資本が加わり、1966年にポルトガル資本が抜けた。

1973年に現会社の体系に入り現在に至っている。

(3) 位置、交通

Parana 州都 Curitiba 市より国道 373 号線で北へ約 120 km、Sao Paulo 市より南西 380 km の位置にある Adrianopolis 郡 Rio Ribeira より東側 14 km 入った所で南緯 25° 西経 49° である。

交通はすべて自動車であり Curitiba より約 2 時間 Sao Paulo より約 6 時間か

かる。

(4) 地質、鉱床

母岩は黒色石灰岩と明るい色の石灰岩とが層をなしており下磐には花崗岩の貫入が見られる。

これらを Zone A、Zone B の 2 種に区別し Zone A は SiO_2 が多く Zone B は SiO_2 が少ないのが特徴である。

鉱体の形状は複雑でありカーブが多く又背斜のようにになっている鉱体も見られる。平均走向は $N 60^\circ \sim 70^\circ E$ 落し $70^\circ NW$ で $50^\circ \sim 30^\circ$ の pitching が諸々に見られる。

鉱種としては方鉛鉱、黄鉄鉱、磁硫鉄鉱が主であり、その他銅の硫化鉱物として黄銅鉱、斑銅鉱が少量又亜鉛も極めて量が少い。形状が複雑であるため脈数も多く 80 位あるが走向延長も短かく 20m~50m 程度である。又脈巾も変化が多く 10cm~40cm 程度である。上下方向の延長も変化が多く平均 20m~40m 程度で消滅している。

又、脈の特徴として膨縮が甚だしく傾斜の緩い脈は稼行対象にならない場合が多い。脈の上下磐 8cm 程度には鉛の鉱染が見られ、0.4~0.5% は見込める。

埋蔵鉱量	： 確定鉱量	60,000~70,000 t
	推定 "	50,000
	予想 "	15,000
	計	125,000~135,000 t

(5) 採 鉱

生産量： 2,500 t~3,000 t/月 pb 5.5~6.0%
Zn 0.4%
As 80~90 g/t

この外支山の Rocha 1,000 t/月 pb 5.5~6.0%

その他近傍の鉱山より買鉱処理中である。

鉱床の項でも述べた如く鋤先の消滅が激しいため採掘法は正確に規定できず "Realce" という方法でありシュリンケージ法に似た上向階段法である。一部ではルーム・アンド・ピラー法もあり上坑道との龍頭を 1.0 m~1.5 m 残すのみで縦方向の龍頭はすべて採掘し無充填である。この為採掘実収率は 90~92% である。

鋤先の消滅が多いため鋤先採鉱のためのショートボーリングを多用し、現在も 4

台稼働中でその掘進は500m/月におよんでいる。

坑道掘進は穿孔長1.5mで加背高1.8m×巾1.4m コロマントカットで穿孔本数は24～28本鉋脚の爆薬使用量は8～9kg/m立入で12～13kg/mである。

鉋車は鉄製三角鉋車0.5m/車のもので殆んど手積であるローダーはEIMCO 12-B 2台を所有するのみで主に採掘の鉋石積に使用している。

採掘の穿孔配置はピッチ30～25cm上下盤2列、上下盤間隔60cmで非常に細かく穿孔をおこなっている。主要運搬は150m-Lの最下底に設けヤンマー製ディーゼル・ロコ10HPのもの3台及独乙製ロコ3台の計6台で使用される。鉋車は4m³のものと0.5m³のものの混合で牽引方法も4m³鉋車1台、0.5m³鉋車8台の変則編成である。

全山の人員は120人、坑内90人でその外鉋山技術者1、地質技術者1、取長7の構成である。

(6) 採鉋上の問題点

- 1) 脈の形状が不規則のため鉋量の安定が望めず最近は獲得鉋量の減少に伴い、生産量の減少が目立ってきている。これらの採鉋成果が上がらないと短期間の中に閉山に追い込まれる可能性があると思われる。
- 2) 坑内の機械化は全然おこなわれず、能率面での上昇が望めない、これは採鉋区画が小さいこと及び傾斜の緩いこと等いくつかの要素が考えられるが、スラッシャーの採用等簡単な方法でいくらかでも上昇させる方向に向けていかねばならないであろう。

(7) 選鉋及び製錬

1) 選鉋工場の概況 (第28図参照)

PANELAS 選鉋工場は鉄骨スレート葺き、一部木造で、処理能力10t/時の小規模なカスタムミルである。

処理原鉋はPANELAS鉋をはじめ、支山のROCHA鉋、買鉋のPERAU鉋、LARANJEL鉋、FURNAS鉋、BARRINHA鉋と多数あり、また処理対象鉛鉋物は硫化鉋、酸化鉋、炭酸塩鉋など多種類に及んでいる。

標準的な選鉋系統は第29図に示すように、粗砕、磨鉋、分級のち、アミルザンセートで硫化浮選、次いで硫化ソーダを用い酸化浮選であるが、鉋種によって、以下のように、それぞれ浮選条件を調整する必要がある。

第10表 浮選剤の種類と添加量 (g/t)

鉍 種	PANELAS鉍	ROCHA 鉍	PERAU鉍	平 均
硫 化 ソ ー ダ	911	2,887	9,593	2,214
ソチウム・アルルザンセート	116	295	983	242
珪 酸 ソ ー ダ	81	373	669	211
シアン化ソーダ	24	24	24	24
炭 酸 ソ ー ダ	18	0	0	
メチル・アミル・アルコール	44	88	132	63

第11表 浮選バルブの pH

鉍 種	硫化浮選	酸化浮選
PANELAS 鉍	8	9
ROCHA 鉍	8.9~9	10

第12表 選鉍産物の分析値と実収率

	Pb (%)	Fe (%)	S (%)	Zn (%)	Cu (%)	As (g/t)	鉛実収率* (%)
精 鉍	52.86	10.8	15.2	1.7	0.92	796	93
尾 鉍	0.58	5.6	2.1	0.4	Tr	18	
原 鉍	5.88	5.4	3.7	0.6	0.06	101	

* 酸化鉛に対する実収率は85%

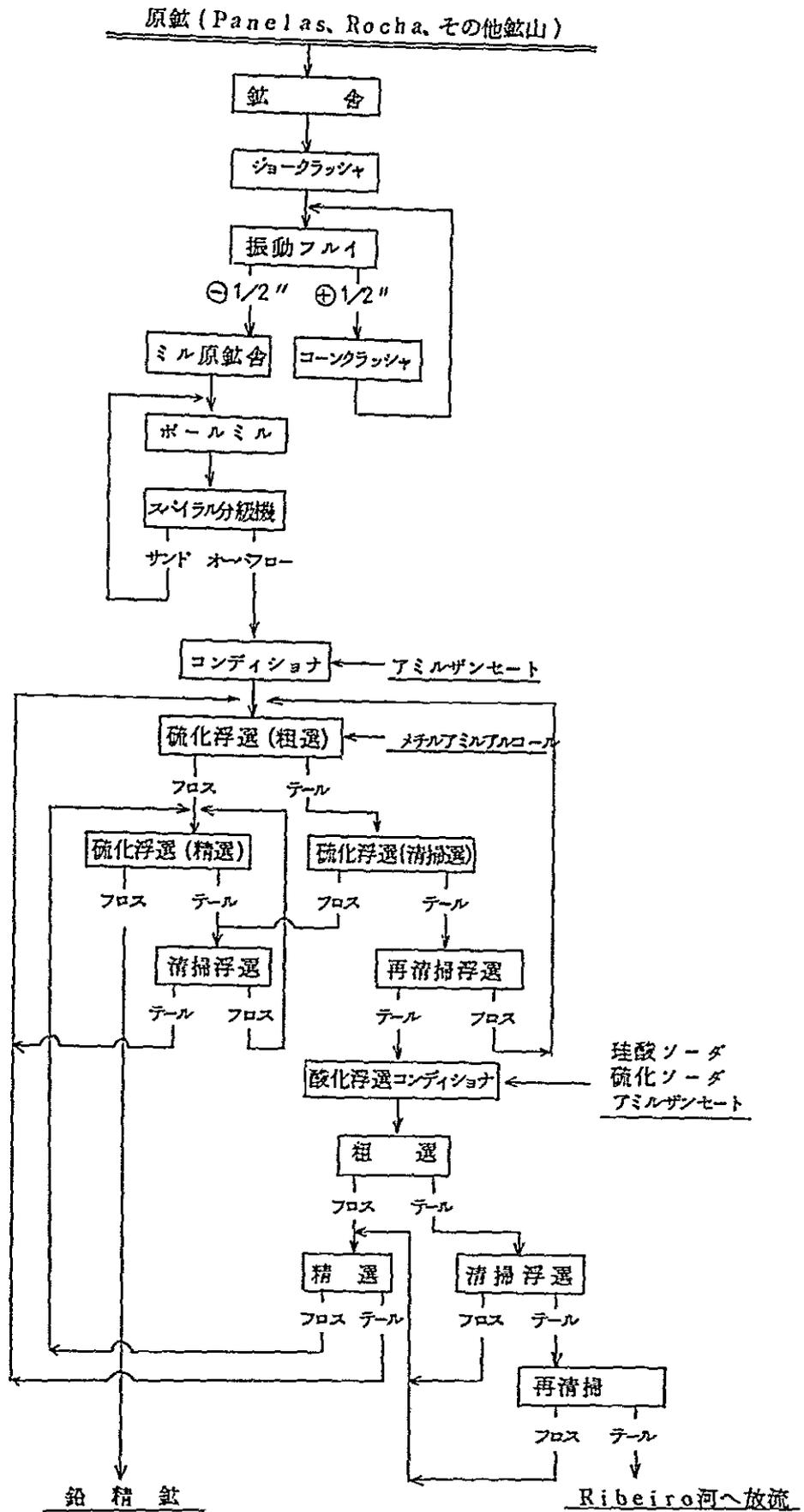
2) 製錬所の概況 (第30図参照)

PANELAS 製鉍所は選鉍工場よりも処理能力が大きいので不足分は輸入鉍によっている。平均して国内鉍25%、輸入鉍75%の割合である。以下に示すような工程を経て、鉛地金1,700t/月、銀地金1,500kg/月、金地金2kg/M、銅マット (Cu35%) 80t/月 を生産している。

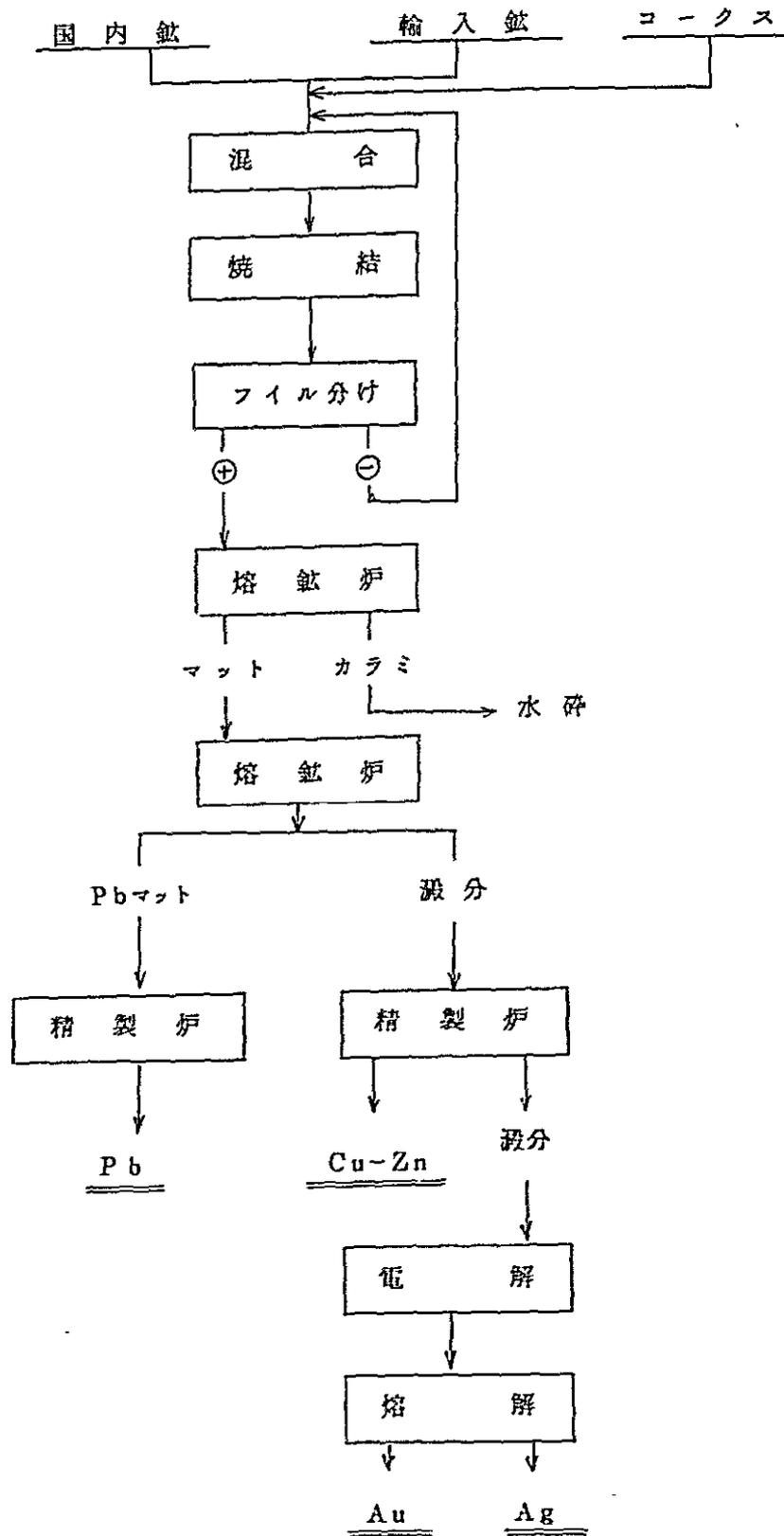
3) 所 見

当鉍山は1935年から採鉍がはじまり、選鉍は1953年から、製錬は1943年から操業開始ということであるが、選鉍も製錬も、老朽設備を駆使し、しかもカスタムミルとして多岐にわたる鉍種を対象として処理している現状に、先づ敬意を表したい。しかし問題点も可成りある。

第29図 Panelas 鉛山 (Plumbum S. A.) 選鉛工場系統図



第30図 Panelas 製錬所系統図



全般的な問題点としては鉱量不足ということがある。昭和53年10月のデータでは可能稼働時間744時間に対し実際の不稼働時間は318時間、そのうち148時間は鉱石不足のためであったという。

選鉱では白鉛鉱、緑鉛鉱等の非硫化鉱の浮選という基本的な問題から、スパイラル分級機をハイドロサイクロンに変更し分級効率の向上を図る件、あるいは浮選尾鉱（パルプ濃度1150g/l、パルプ流量50m³/時、パルプpH8~10）をRIO RIBEIROへ放流している鉱害問題まで、多くの検討課題をかかえている。

製錬関係ではSO₂0.8%を含む排煙を盛大に放出している（43,000m³/時）害問題は第1に解決すべき問題点であろう。

(8) 鉱害関係

鉱害の対象になると考えられるものは選鉱排水と製錬所から排出されるSO₂である。選鉱用水はすぐ近くを流れているリベイラ河から取水し、選鉱排水はこの河に放流される。排水にはシアンが含まれているので、年3~4回、パラナ州から検査員が来所し河水を採取し分析しているようであるが、その結果にもとずいて勧告を受けたり、指導を受けたりしたことはないとのことである。

当鉱山は鉛、亜鉛の製錬所を有しており、谷間に立地している。製錬所の煙突からは鉱煙が排出され、特に焼結炉からの排ガスが際立っている。この鉱山の鉛原鉱はその90%がPbSであり、従って製錬過程でSOが発生する。煙突からの排ガスは43,000Nm³/H SO₂濃度は0.8%、煙突高さは12mであるが、その煙は周辺にただよっている。

将来、会社側では、煙突を近くの山の中腹に持ってゆく予定であるとのことである。

3-6 SANTA CATARINA 州南東部の螢石鉱山群および石炭鉱山群

3-6-1 Nossa Senhora do Carmo, Minerfluor 各鉱山

(1) Mineracao Nossa Senhora do Carmo Ltd

Minerfluor; Mineracao Fluorito S.A

(Santa Catarina一見学せず)

(2) 一般概況

Santa Catarina 州 Morro de Fumaca 郡にある螢石の鉱徴区は南北4.5km × 東西1.5kmの広範囲な地域に亘り

3 グループ (Antonio Seigio Vorges - Minerfluor

Botorantine - Santa Catarina
Sartor - Carmo)

6 鉱山が現在稼行中である 前

この中 Nossa senhora Carmo, Santa Catarina, Minerfluor の三鉱山はこの地区の南方にあり同一鉱床を各鉱区に分けて採掘中である。

現在は市況が悪く三社共に操短中で大体月の半分は休止しているようである。

(3) 位置、交通

Santa Catarina 州 Criciuma 市の北東東 18 km の所にあり南緯 28°30' 西
径 49 30 の位置である。

州都 Florianopolis 南西 170 km 自動車で約 2 時間の所である。

(4) 地質、鉱床

当地域の地質構造は

Mesozoic SaO Bento 層群 (Basalt. Diabase)

不整合

Tubaron 層群

Paleozoic Carboniferous tillite Silt stone 砂岩、基底礫岩 (氷河堆積物)

不整合

先カンブリアン B

先カンブリアン C

花 崗 岩

となっている。

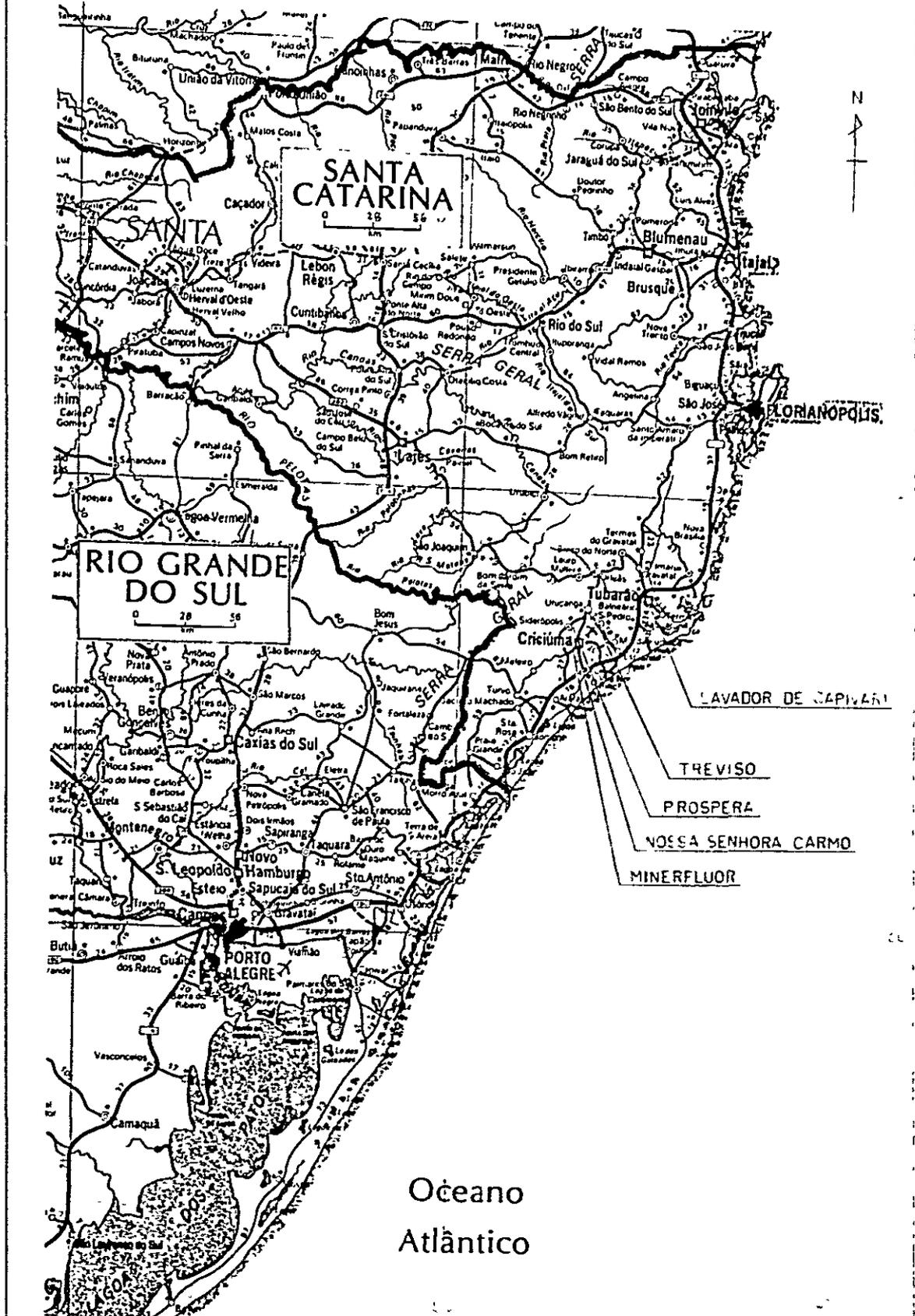
鉱床は先カンブリアン B の花崗岩、石英モンズナイト中に存在し、鉱物組成は螢石、玉髓、少量の石英、バライト、方解石、リモナイト、粘土等よりなる。

鉱床は脈状鉱床で走向 N 40° E 落し 85° NW 水平垂直、方向ともにレンズ状をなしている。レンズの大きさは種々あるが平均長さ 12 m × 巾 3 ~ 4 m が一般的である。螢石は岩層の割れ目に入りまわりは鉱染している。現在の Carmo 鉱山の深度確認延長は 150 m で Santa Catarina 鉱山では 180 m まで確認されている。

脈数は少く平行脈が 1 ~ 2 本あるが実操業では 1 本の脈を稼行している。

広大な鉱徴区の中 N. sra. Carmo は 1 km² の鉱区のみであるがこれを狭んで minerfluor は相当広大な鉱区を所有しており発展が期待されている。

第 3 1 図 Santa Catarina州南東部の調査対象鉱山位置図



存在鉍量	: N. sra. Carmo	500,000 t	CaF ₂
	Minerfluor	300,000 t	"

(5) 採 鉍

両鉍山共にシュリッケージ法及びカットアンドフィル法を採用しているがMinerfluor は採掘を殆んど中止して採鉍に力を入れている。

生産量	: N. sra. Carmo	4,000 t/月	55%F
	Minerfluor	180 t/日	"

坑道掘進 : 加背巾高 2 m × 巾 3 m ~ 5 m (脈巾によって変化)
穿孔 3 2 ~ 3 5 本/発

採 掘 : シュリッケージ法及びカット・アンド・フィル法
充填磨石は選別鉍石、起砕磨石を使っている。
鉍画は 60 m × 32 m、最も一般的なものである。

排 火 : 両鉍山とも湧水が多くそれぞれポンプで排水をおこない工場用水として使用している。

Minerfluor は Area I 及び II の 2 地区を持っているが採掘は殆んどおこなわず採鉍ボーリング開坑鉋押をおこない計画的な採鉍に移行する前段の段取をおこなっている。

(6) 採鉍上の問題点

- 1) 両鉍山共に岩層の状況が悪くシュリッケージ法では廢石の混入率が多くなり、漏斗口には大塊が出ていて仲々抜き出せない状態が目立ち、採掘法の変更を必要としているようである。レンズの最大が 10 m にも及ぶような切羽では母岩を痛める率も多くなり崩落の危険が多いよう保安上も問題である。
- 2) 坑内の整備の遅れが目についた。湧水量の多いのに起因する所が大であるがこれにしても線路その他の整備が雑であり運搬能率に影響する所が大である。
作業の機械も進まず殆んど手作業であるのでこれらにももう少し心をくばっていかなければならないであろう。

(7) 選 鉍

1) N. SRA. CARMO 鉍山の概況 (第 3 2 図参照)

MINERACAO. N. SRA. CARMO S. A. における螢石の選鉍は高品位鉍と低品位鉍の 2 系統で行われる。

全出鉍量の約 40 % に相当する高品位鉍 (1,600 t/月) については手選で脈石

(480 t/月) を除去したのち、粗砕し、さらにフルイ分けを行ない、粒度別にそれぞれメタラジカルグレードの螢石精鉱として+50mmはCSN(280 t/月)、25~50mmはUSIMINAS(280 t/月)、6~25mmはITABIRA(336 t/月)、-6mmはREDINEI(224 t/月)の各製鉄所へ出荷される。

低品位鉱(2,400 t/月)については手選で脈石を除去したのち、粗砕しさらにボールミル(φ1,200mm)とハイドロサイクロン(φ300mm)の閉回路を経て、すべて65mesh以下に磨鉱し、浮選に供する。浮選工場の処理能力は精鉱で1,400 t/月である。粗選のあと、精選を7回重ねて最終浮選精鉱となる。浮選剤にはオレイン酸1kg/t、珪酸ソーダ300g/t、炭酸ソーダ1,200g/t、を用い、浮選pHは8.5~9、浮選機は地元製の木製である。

浮選精鉱はケミカルグレードに相当し(CaF₂97%、SiO₂0.8~1.0%、CaCO₃<1%、S0.02%、Fe₂O₃0.1%)、水分は8~10%、生産量は70 t/日、浮選実収率は88~90%である。出荷先はDupont、Bayel等である。

2) 所 見

当選鉱工場は1970年に操業を開始した小規模のもので、建家も木造、一部鉄骨、約10名の従業員で随時運転というように見受けられた。手選のみによるメタラジカルグレードはともかく、浮選によるケミカルグレードは市況が思わしくなく、ベレット化を計画中とのことであった。螢石の浮選に関しては、十分な操業管理は行なわれていないようで、果して適正なケミカルグレードの精鉱が産出されているかどうかは明らかでない。操業管理の充実によって、選鉱成績がさらに向上する余地は十分にあるように認められた。

3) MINER FLOUR 鉱山の概況(第33図参照)

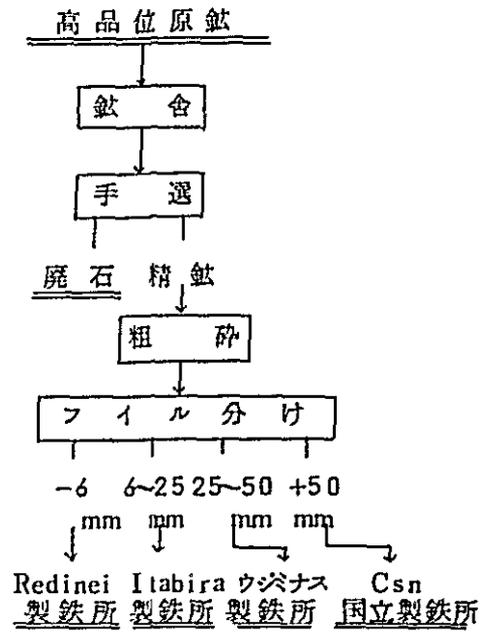
MINERACAO FLUORITA S. A.においては、手選および浮選によりメタラジカルグレードの精鉱12~15 t/月を含め、30 t/日の精鉱を産出していたが、昭和52年12月現在、手選を重液選鉱にかえるべく、第32図のような重選工場を建設中である。

この重選工場は処理能力20 t/時で、重選機はドラム型(φ1,800mm×12,000mm)である。重液メチウムには磁鉄鉱を使用する予定で、メチウム回収用には、ドラム型磁選機とスパイラル分級機が設置されている。

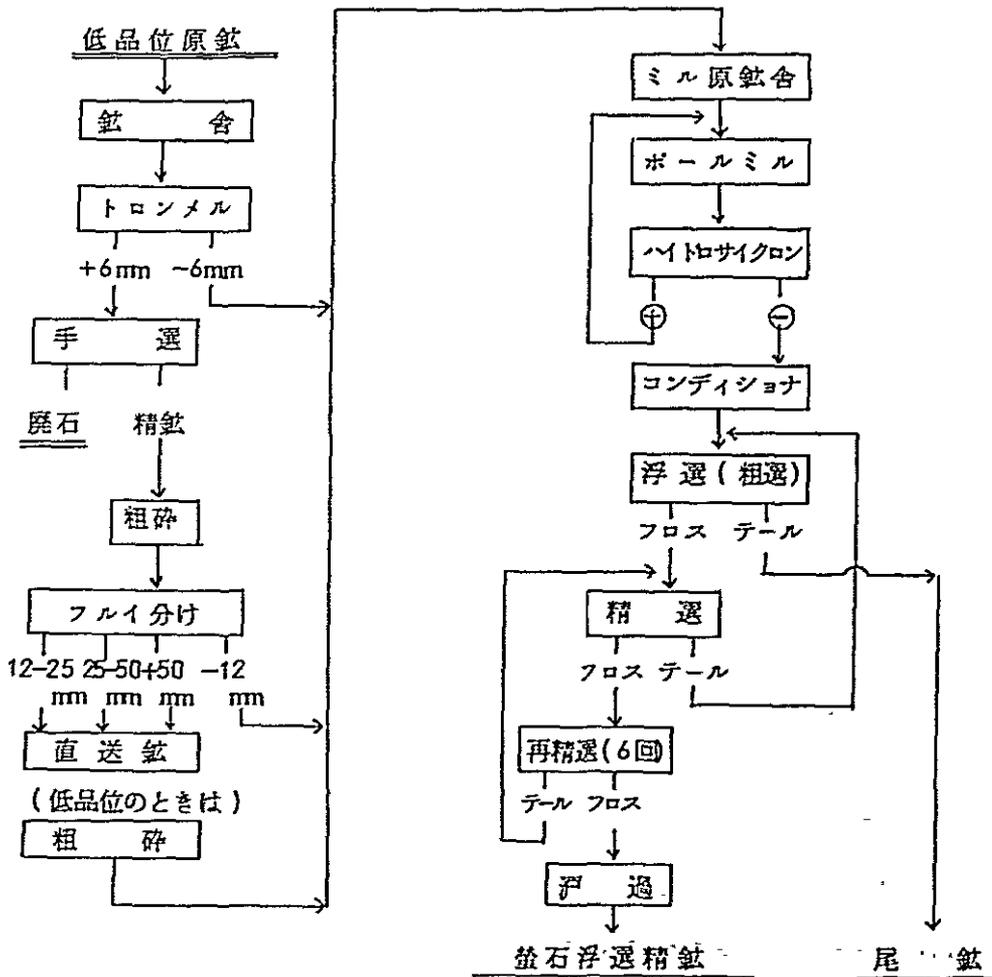
重選精鉱の浮選はここから約1km離れた別会社(FLOTACAO DE MINE-RIO SANTA CATARINENSE S. A.)で行われる。

第32図 Mineragão N. Sra Carmo S. A. 選鉱工場系統図

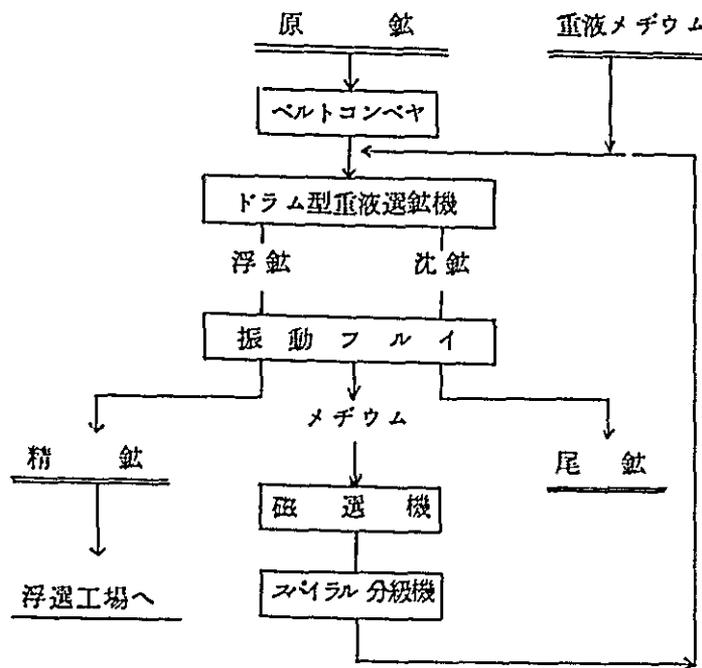
(1) 高品位鉱



(2) 低品位鉱



第33図 MINERACAO FLUDRITA S.A. 重選工場系統図



(8) 鉍害関係

1) N. SRA DARMO 鉍山

鉍害の対象になると考えられるものは選鉍排水であろう。選鉍排水は沈澱池へ流したあとオーバーフローはウルサンガ川へ放流しているが、オーバーフローについて分析したことはない。2年前サンタカタリーナ州から係員が来て、水のサンプリングを実施したが分析結果も知らされていないし、勧告ないし指導なども受けたことはないとのことである。

2) MINERFLUOR 鉍山

鉍山は坑内掘であるが坑内水はポンプ・アップされて坑外の鉍石サイジング設備の水洗工程に使用される。排水は近くの小川に放流され、最後はウルサンガ川へ入る。排水の水質等は他の鉍山同様不明である。

3-6-2 Treviso, Prospera各礦山

(1) Carvonifera Treviso S.A.

Carvonifera Prospera S.A.

(2) 一般概況

Santa Catalina 州及 RioGrade do Sul 州の石炭はブラジルの豊庫であるが一般にカロリーが低く炭丈もそれ程大きくはなく夾雑物も多いので品質的には劣るものが大部分である。Sta.Catalina の石炭は弱粘結炭もあるが Rio.Gd.Sul の

石炭は殆んど一般炭である。

然しながら国策として国内で産出する石炭はこれを使用する工場は30%の国内炭を使用しなければならない規制があるため生産側は掘っても売れないということがないため収支はどうか合っていると思われるが、露天掘は表土が厚くなり、次第に坑内掘の比率が増大しているため将来の問題点の一つになり兼ねない感じであった。

(3) 位置、交通

Santa Catalina 州 Crisiuma 市周辺に存在する州都 Florianopolis 南西170 km 自動車で約2時間である。

(4) 地質、鉱床

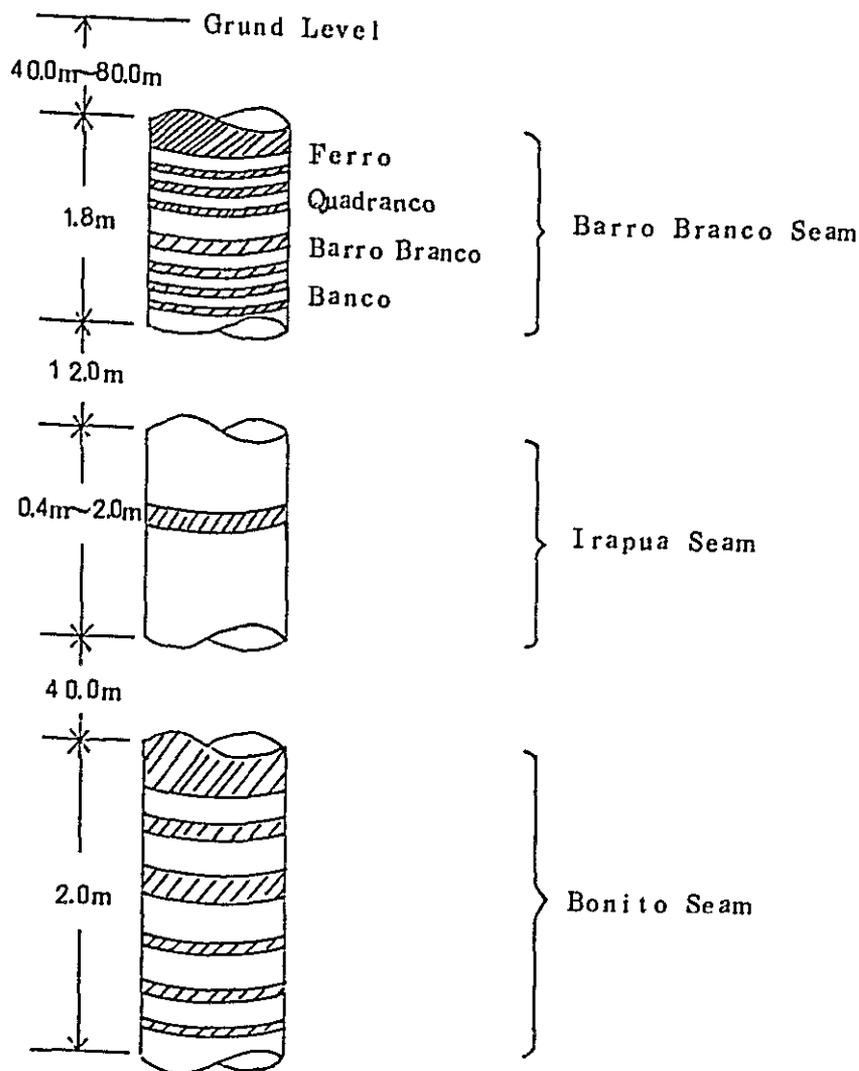
二畳紀の堆積物がある中に炭層を夾み、この地域の石炭埋蔵地域は75 km×10~30 cm の広範囲に及び埋蔵炭量1,750百万tといわれている。

炭層の賦存状況は上盤より Barro Branco-Irapua Bonito の3層よりなり、表土の薄い所は露天掘であり、厚い所は坑内掘をおこなっている。

炭層は相当の夾みがあり炭層の厚さは40cm~1.8m 位の変化がある。

全炭量の約15%が弱粘結炭である。

第 3 4 図 石炭層模式柱状図



埋 蔵 炭 量

Treviso	確定鉱量	6,300千t
Prospera	確定推定	
	予想合計	270,000千t

(5) 採 炭

1) Treviso 露天掘

表土の掘削はロータリードリル（保有1台）、パーカッションドリル（保有4台）を使って穿孔延長最大20m口径10のBore-holeを掘りAN-FOを使って起砕する。起砕された表土は4,000V、950HPの電動ドラッグライン（ショベル容量15m³）を使って起砕側の反対の側に移し炭層が表われると、バケット容量2.5m³の電動ショベル（USピサイラス社製 保有6台）で採炭をおこなう。

一列の採炭巾は延長900m×巾16mのチャンネル状にとり900mの採炭が終了するとそのまま横に移り反対方向に向って又900m×16mの採炭をおこなうものである。

この炭層は厚み1.1m、夾み45cm、石炭65cmの薄層であるため、はく土の割合は平均7m³/ROM1t 最大9m³/ROM1t (20m³/CPL1t、27m³/CPL1t) という膨大な量のはく土をおこなっている (はく土費 9 crz/m³ = 180円/m³)

生産量	ROM	450,000 t/年
	CPL	150,000 "
	はく土	3,000,000 m ³ /年

2) Prospera S. A.

現在3鉱山あり、その内容は下記の通りである。

1. 露天掘	Sideropolis	Barro Branco seam	15,000 T/M
		Irapua seam	
2. 坑内掘	"	(Barro Branco seam)	50,000 T/M
3. "	Crisiuma No. 4	(Barro Branco seam)	15,000 T/M

この外 Sangao 鉱山を1979年開坑予定で開発中で現在通気立坑を建設中である。この鉱山の生産予定は50,000 T/Mである。

Crisiuma No. 4 坑内掘

ルーム・アンド・ピラー法で採炭をおこなっている。

先づカッターで炭層下盤を切り、次にオーガードリルで穿孔し発破をかける起砕された粗炭はローダー・シャトルカーを使ってトラックに積まれ、ベルトコンベヤーに移される。坑底に蓄えられたものはスキップで坑外に搬出される。

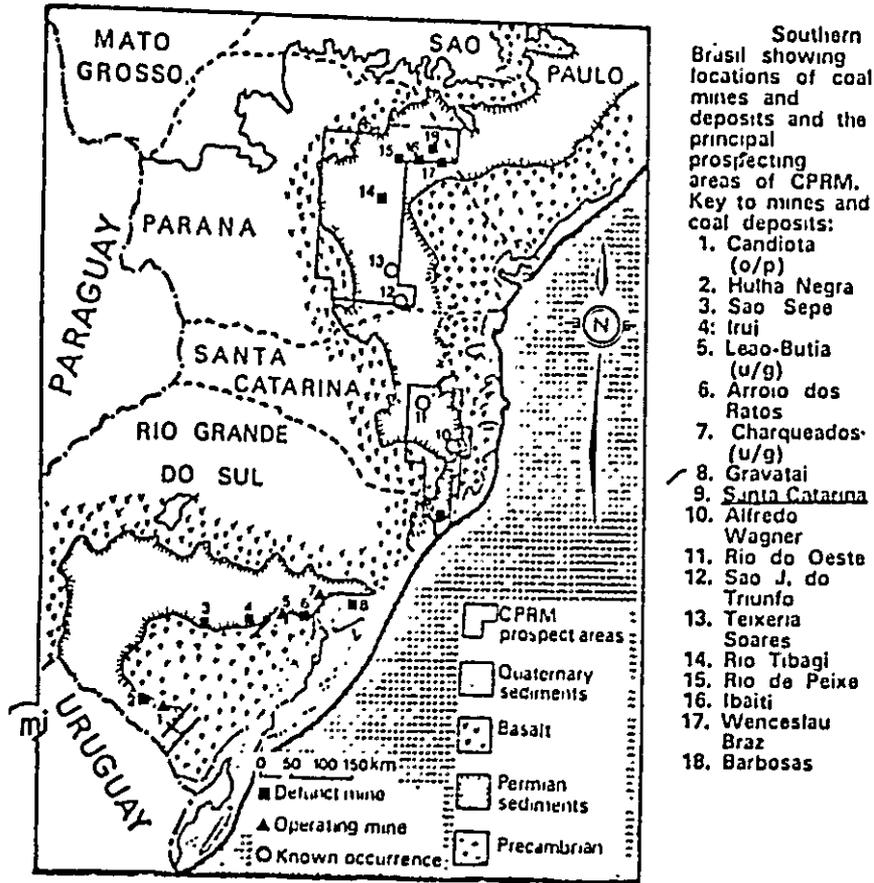
坑内ではメタンガスは全然なく危険は全くない。

Sideropolis 露天掘

Melion drag line を持ち表土をはいだ後石炭を掘る。

こゝは Barro Branco と Irapua の両層の採炭をおこなっており、両層の高低差は8m位である。

第35図 Brazil 南部の石炭鉱床（鉱山）分布図



第13表 石炭の性状

平均性状	全炭丈原炭	一次選炭 (C.P.L.)	原料炭 (C.M.)	二次燃料炭	燃料用粉炭
粒度	500×0mm	2'×0	11/2'×0	1 1/2'×0	1 1/2'×0
水分	5-8%	5-6%	5-6%	5-6%	5-6%
灰分	55-65%	28-32%	18.5%	38-44%	2-34%
揮発分		28-30%	32-34%	26-24%	28%
カロリー		5,500 Kcal	6,800 Kcal	4,500 Kcal	4,800-5,000 Kcal
硫黄分		2-3%	1.7-1.8%	3.0%	2.5%
灼熱減量		2.0	4.0-5.0	0-0	0-0
固定炭素		44-38%	50.5-47.5%	36.0-32.0%	40.0-38.0%
真比重	1.65 kg/m ³	1.50 kg/m ³	1.40 kg/m ³	1.6 kg/m ³	1.5 kg/m ³
見掛比重	1.50 kg/m ³	0.98 kg/m ³	0.80 kg/m ³	1.0 kg/m ³	1.0 kg/m ³
灰分18.5%の原料炭の歩留	16%	50-44%		0-0	0-0
水素				2.62%	
融点				1,350°C	

(6) 選 鉱

1) PROSPERA 選炭工場の概況

(a) 選炭工場処理能力

フルイ分け及び破碎系	600 t/時
水洗系（バウムジグ等）	400 t/時

(b) 選炭方式（第36図参照）

露天掘60,000 t/月、坑内掘100,000 t/月 の原炭はロープコンベアにより貯炭槽に入る（昭和52年11月実績は90,000 t/月）。ここからバケットコンベアを経て振動フルイに給炭され、+10'からは手選により硬を除去し、さらにクラッシャによりすべて2'~4'以下としてバウムジグ精炭はフルイに分けて、それぞれ+28meshの塊炭はCPL炭としてCAPIVARI 中央選炭工場へ、-28meshの粉炭はシクナで濃縮し、サイクロンで脱水したのち浮選に供し、浮選フロスは製鉄用原料炭として国立製鉄所（CSN）へ出荷される。（昭和52年11月実績 CPL 38,000 t/月）。

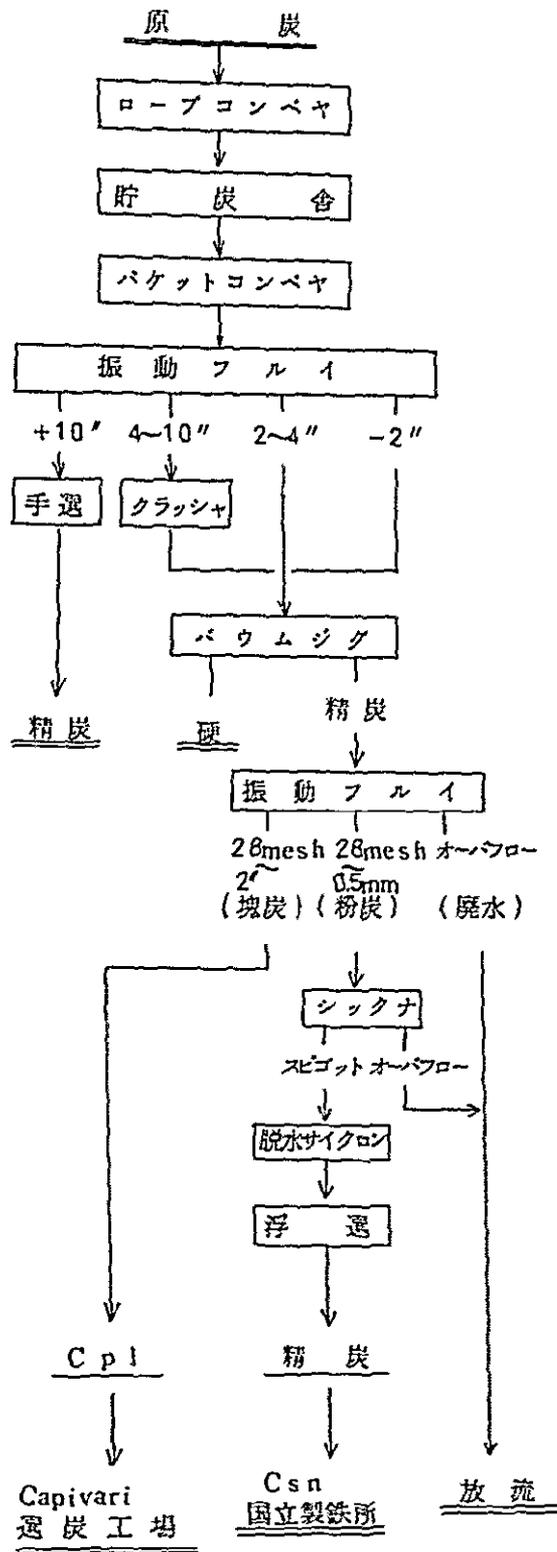
粉炭の浮選はディーゼル油 50 g/t、バイン油 50 g/t で行われ、浮選機は木製である。

2) 所 見

SIDEROPOLIS 選炭工場では選炭廃水の鉱害が問題になっている。沈殿池に入るときはPH4.0~4.2であるが、これに地下に滲透し、河川に入るとpH3.6~3.7となり鉱害問題となっているという。また、硬をどこに堆積するかも、自然発火防止の点で問題になっている。これらはいずれも炭層に随伴する黄鉄鉱に起因しているようである。さらにまた当選炭工場の問題点として、炭量不足ということがある。坑内、坑外ともに採炭条件が悪化しているため、計画どおり出炭せず、選炭操業にも影響が及んでいるようである。

選炭廃水の処理対策としては、固液分離技術の確立とスラッジの有効利用という基本的な面から解決をはかってゆく必要がある。また、粉炭の浮選に先駆的な立場で取り組んでいる点は注目に値する。この面では今後の発展が期待される。

第36図 Sideropolis 選炭工場 (Carbonifera Prospera S. A.) 系統図



3) TREVISO 選炭工場の概況

① 選炭工場処理能力

ROM 200 t/時

② 選炭方式 (第37図参照)

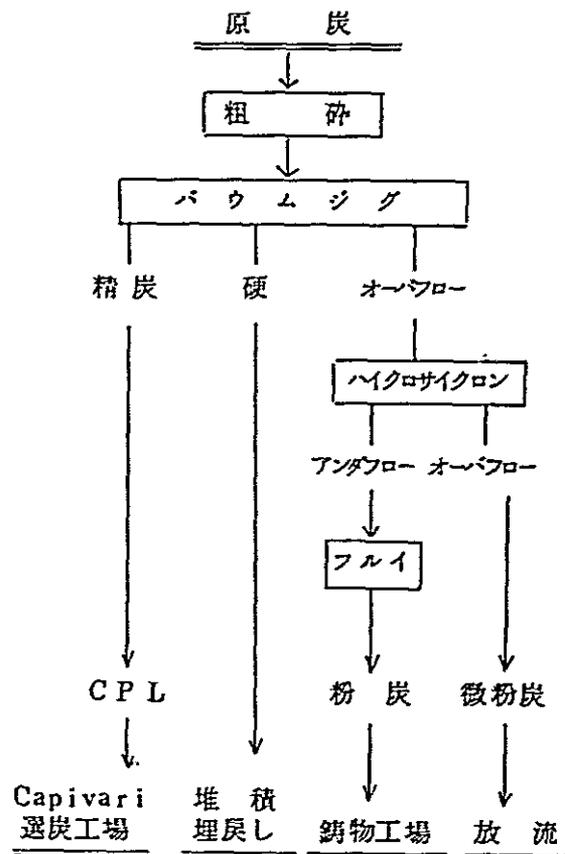
バウムジグによりCPL精炭を採取し、TUBARAOの中央選炭工場へ出荷する。

バウムジグの硬は堆積又は埋戻しに使用し、オーバーフローはハイドロサイクロンとフルイ分けによって分離し、60mesh以下は粉炭として鋳物工場へ出荷する。ハイドロサイクロンのオーバーフローはそのまま川へ放流する。

4) 所 見

選炭工場は木造の古い建家で、品質管理はとても十分とはいえない。サイクロンのオーバーフローをそのまま川へ放流しているため河川はひどく汚染されている。これは比重選炭か浮選で回収し、選利回収と鉱害防止にあたるべきであろう。典型的な中小企業的经营の一例であろう。

第37図 CARBONIFERA TREVISO SA 選炭工場系統図



(7) 鉍害関係

1) PROSPERA 炭礦

鉍害の対象になっていると考えられるものは選炭排水である。

一般にサンタカタリーナ州の石炭は硫黄分が高く、熱量約 5,000 Kcal の低品位濫背炭である。採掘は露天掘が多く、広範囲に渡って採掘跡が展開している。また水洗硬も自然発火し易いことから高く積上げることが出来ず、採掘跡などに広く捨てている。それでも各所で SO₂ ガスが発生しているため自然発火が地下で進行しているのは容易に想像出来る。従ってこの近辺の河川の水は、採掘跡に降った雨水の滲透水が含まれて、酸性となっており、PH 4.0~4.2 とのことである。石炭の選炭用水はこの酸性の水を利用しており、選炭後の廃水の PH は 3.6~3.7 となっている由である。この廃水は採掘跡の凹地に放流されるが、この水は滲透水となったり、途中池となったりしてマンエ・ルジア川に滲透していると言われているが、この川の PH は不明である。マンエ・ルジア川はアララングア河へ流入して海へ至る。サンタカタリーナ州の石炭地区の鉍害についてはサンタ・カタリーナ州の研究テーマとなっており、現在調査が行なわれている、とのことであるが、今回の我々の調査では、川の水質等についての情報は入手することは出来なかった。

尚、採掘跡の一部は覆土してユーカリを植樹している。

2) TREVISO 岸礦

鉍害の対象になると考えられるのは選炭排水である。選炭排水はカルボン川へ放流される。カルボン川はウルサンガ川に入り、ツバロン河そして海へ至る。

鉍山においては水質の測定を行っていない。

3-6-3 Capivari 選炭工場

(1) SANTA CATARINA 地方における選炭の現状

サンタカタリーナ地方には現在、8 箇所の炭礦が稼働しているが、これらは下記のように国立製鉄所 (CSN) 系の A グループと私企業系の B グループに大別できる。各炭礦ではそれぞれの選炭工場で CPL 炭 (PRE-WASHED COAL) を生産し、CPL 炭は TUBARAO にある CAPIVARI 中央選炭工場へ出荷する。CAPIVARI 選炭工場ではサイクロン重液選炭及びバウムジグ選炭により、再選炭を行ない、製鉄用原料炭、発電用炭、蒸気機関車用炭などに選別してゆく。

Aグループ (国立製鉄所CSN系)

CARBONIFERA PROSPERA S.A.

CARBONIFERA B.R.BRANCO

Bグループ (私企業系)

METROPOLITAN

CRICIUMA

C. B. C. A. I B. B.

TREVISO

C. C. URUSSAUAD

CATARINENSE

A及びBグループの採掘原炭量 (ROM) は3,000,000 t/月、これを一次選炭して得られるCPL精炭量は200,000 t/月である。CPL炭は中央選炭工場で精選し、40%が製鉄用原料炭として、CSN (リオ)、USIMINAS (BH)、COSIPA (サントス) 等の製鉄所へ、また60%はSTEAN COALとしてブラジル電気公社 (CAEEB) へ出荷される。

(2) CAPIVARI 中央選炭工場の概況

1) 選炭工場処理能力

CPL炭 650 t/時

2) 選炭方式 (第38図参照)

サンタカタリーナ地方の各炭礦から貨車輸送されてきたCPL炭はフルイ分けと破碎工程を経て、+0.5mmはサイクロン重選により製鉄用原料炭 (CM) とし、-0.5mmはハイドロサイクロンにより黄鉄鉱とスライムを選別したのち製鉄用原料炭 (CM) とする。またサイクロン重選のシンクはバウムジグ選炭により精炭、二号炭等を選別し、それぞれ微粉炭 (CUF)、発電用炭 (CUS)、蒸気機関車用炭とする。

3) 選炭成績 (下記のとおり)

(第14表)

	生産量		灰分 (%)	S (%)	VM (%)	比重	発熱量 cal
	t/時	%					
製鉄用原料炭 (C M)	260	40.0	18.5	1.5~1.8	3.0	1.4	6,800
二級発電用炭 (C U S)	324	49.8	42.7		2.4	1.6	
一級発電用炭 (C V F)	18	2.8	33.3		2.7	1.6	4,500
蒸気機関車用炭	10	1.6	31.8				
硬 (パウムジグ)	6	0.9	64.4				
廃石	32	4.9					
給炭 (C P L)	650	100.0	28~30				

(3) 所見

CAPIVARI 選炭工場は国営製鉄所 (CSN) に所属し、採算よりもむしろブラジル国政府のエネルギー自給政策の一環として国内炭の利用促進に重要な役割を果たしている。

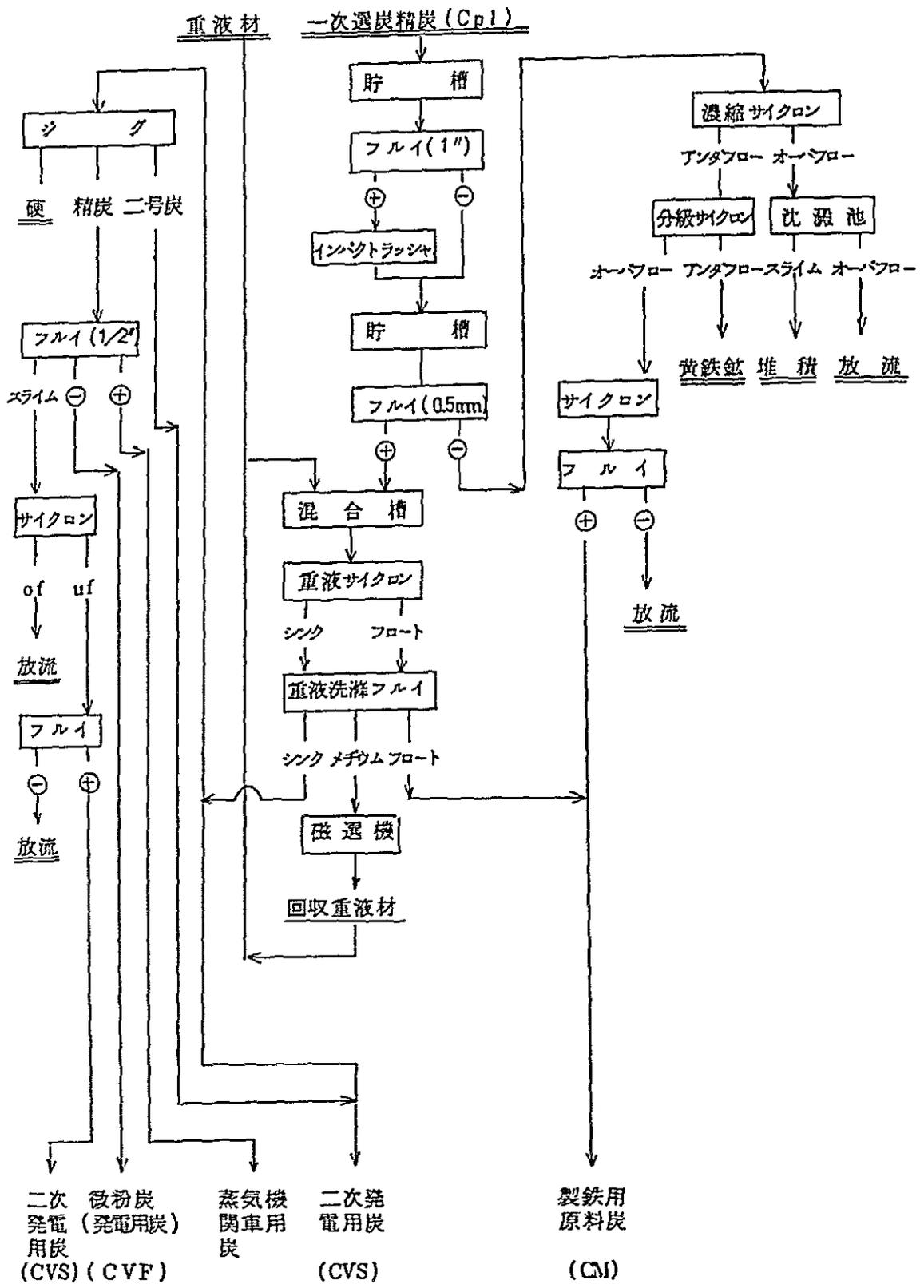
1940年に建設に着手し、1945年から操業に入っているが、選炭系統には逐次、改善が加えられており、現在はサイクロン重選を重液比重の自動制御を行ないながら実施している。

工場内はよく整備され、機器の手入れもよく行き届いている (1方10人の操業)。

選炭排水は pH6.6~6.7、SS100~120 ppm ということで沈殿池に放流し、さらに付近の河川に流出してゆくが、稲作にも使用し、魚も住み、鉍害はないとのことである。むしろ当地区の公害は選炭工場に隣接する発電所 (既設232,000kW、建設中256,000kW) からの排煙にあるとのことであった。何れにしても、短時間の訪問なので実態はよくわからないが、一見して鉍害が顕著にあるとは認められなかった。

なお、当選工場には試験室及び分析室が付属しており、水分、灰分、硫黄分、揮発成分、比重、FSI等の測定が可能で、さらに粉碎、フルイ分け、浮沈試験の設備があり、選炭曲線の作成も行なっていた。ただカロリー測定のみはCSNの本社で行なり由であるが、全般的にみて、当選炭工場の管理は良好と認められた。

第38図 Lavador de Capivari S. A. 選炭工場系統図



(4) 鉍害関係

鉍害の対象になると考えられるものは選炭排水であろう。選炭排水は開溝及び暗渠を通して沈でん池に運ばれる。沈澱池は2個所に分れており、最初の沈澱池は、すでに終了しており沈澱池の上に水路が出来ている。現在選炭排水は、そこを通り抜けて次の沈澱池に入っている。この沈澱池の上澄水が沈澱池下流の上澄水排出口より擁壁の下を通り抜けて沈澱池外部に排出される。沈澱池外部は湿地帯のようになり、そこを通過して近くのカビバリ川に滲透している。カビバリ川の水はやゝ濁っている。選鉍用水はこのカビバリ川の下流で取水しているが、この用水の水質はpH 6.6、浮遊物質はSuspension 52 ppm、Solid 57 ppmで合計110 ppmである。

3-7 MATO GROSSO州西部のマンガン鉍山

3-7-1 Urucum鉍山

(1) Urucum Mineracao S. A.

資本構成はMETAMAT社、RIO DOCE社、CONVAP社、各 $\frac{1}{3}$

(2) 位置、交通

Urucum鉍山はMato Grosso州Corumba郡Corumba市の南方16kmの南緯19°西経57°30'のUrucum山西中腹にある。Corumba市より自動車で約40分て到着する。

Corumba市はParagai河の河岸に位置し、同市からParaguayの首都AsuncionまでParaguay河で1,140km、Argentinaの首都BuenosまでParaguay河、Parana河で2,770km同じくUruguayにある鉍石積出港Nueva Pbrmiraまで2,600kmでそれぞれ船により達することができる。

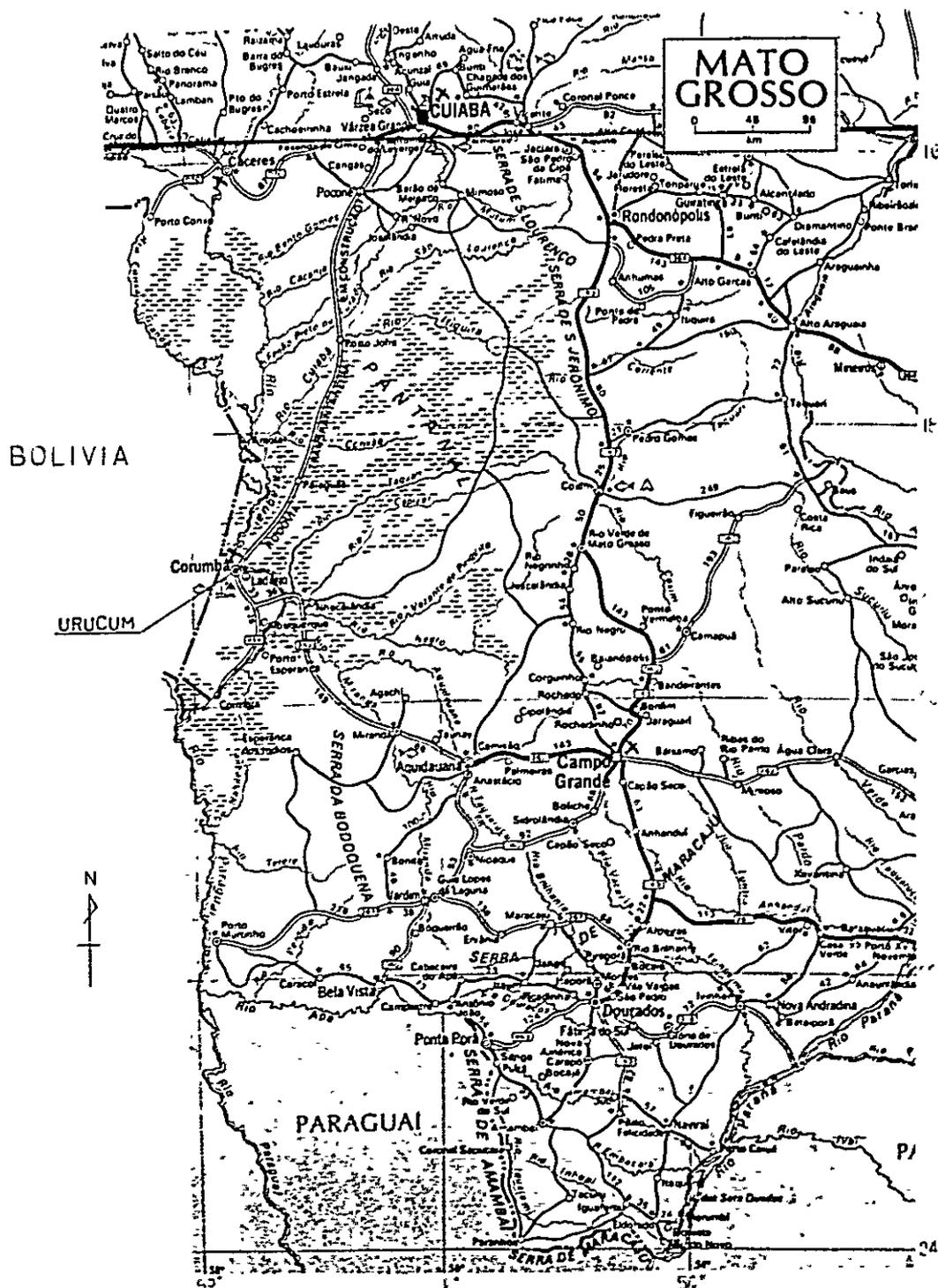
(3) 地質、鉍床

当地域の地質は先カンブリア時代の結晶質岩類を基盤として下位より上位に先カンブリア時代後期のCorumba統 Jacadigo統 第4紀の洪積層から構成される。

基盤岩類は著しい変成作用を受けた片麻岩結晶片岩、花崗岩からなりCorumba統は下部層が礫岩、砂岩、上部層がドロマイト、石灰岩よりなる。Jacadigo統は下部Urucum層と上部Banda Alta層に区分される。Banda Alta層は主としてジャスピライト（積状珪質岩）からなり砂岩および礫岩の薄層を伴う本層中にはUrucum 鉍床を始めとして多くのマンガン鉍床が胚胎する。

鉍床はジャスピライト層最下部に第1層約40mジャスピライトを挟んで上位に

第39図 Mato Grosso州西部の調査対象鉱山位置図

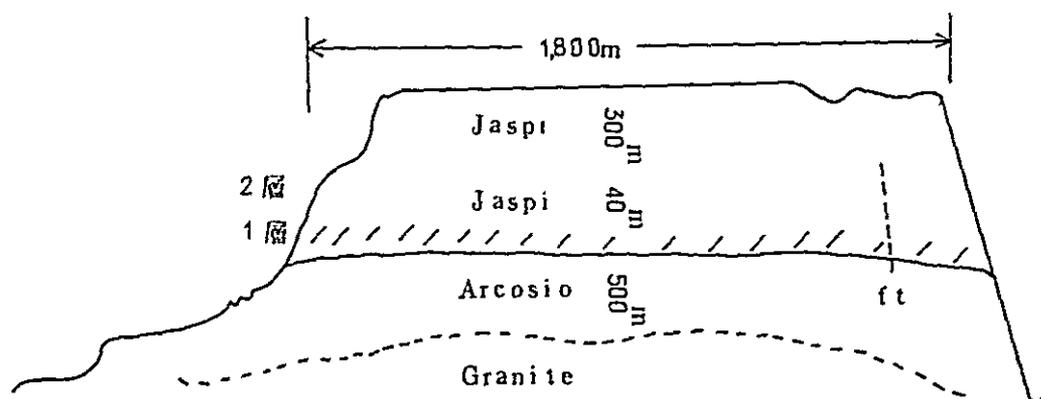


第2層、その上は約300mのジャスピライトが乗り上部では劣化している。

鉱床はMorro do Urucumの標高700m~850m間に緩やかな波状構造をもって分布し傾斜は10~15である。この鉱床はMorro do Urucumの南東部においてNE方向に走る断層によって切断される。

当地域のMn 鉱石はクリプトメーレン鉱 (Cryptomelane $KMnO$) と赤鉄鉱を主とし、ブラウン鉱 (Braunite $(SiMn)_2O_3$) も含むこともある。Mn 鉱石は一般に灰黒色緻密堅硬である。

第40図 Urucum 鉱床概念図



第1層 厚み 1.4 m ~ 4.0 m

第2層 " 0.7 m ~ 2.3 m

存在鉱量 : $KMnO$ 42,000千t Mn平均 45%

赤鉄鉱 3,200千t 66~67% Fe 4% SiO_2

その外非経済的で掘って処理すれば売れると思われるものは650百万t存在する。

採掘法はルーム・アンド・ピラー法である。

採掘収率は75%でおこなっていたが保安上の危険が大きいため65%に変更しておこなっている。更に上盤の崩落を押えるため上盤際の鉱石を30cm残して採掘をおこなう。掘さくはレグドリル、ロッド長1.6m～2.4m、発破法はVカットで実延長は1.35m～1.40m、爆薬量は300g/t ルーム・アンド・ピラーの切羽加背は2.2m×3.0m 16本穿孔し、起砕鉱量3.3t/発破 空圧は80lb/in²である。

起砕された鉱石は440V 25IPの電動スクレーパーで線路上で線路上の漏斗に入れて直接鉱車に積み込む鉱車は1.75t/車 9輛連結15IPのチーゼル・ロコでOre binに入れられる。現在運搬坑道は7A、8Aの2つであり、7A、8Aのレベル差は12mである。Ore bin は300tと700tの2ヶ所あり、15cm×15cmのグリズラーがありオーバーサイズは手割される。その後鉱石は2'×2'と $\frac{3}{4}' \times \frac{3}{4}'$ の2段のスクリーンにかけられ粒度の調整をして+ $\frac{3}{4}$ 以上は積出港に運ばれ、アンダーサイズは山之に貯鉱される。

(6) 輸 送

山元よりCorumba市の船積ターミナルまではトラック輸送である。Corumbaの船積ターミナルは市の東端Raragai河の南岸に設置されているもので貯鉱能力は6,000tである。積込設備はベルトコンベヤーで840t/Hの能力を持っている。

船積ターミナルでバージに積込まれる。この積載能力は1,000tで6基のバージを2列3基にして6,000tの鉱石を押して積出港に向う。積出港までの所要日数は下り15日上り13日の一往復28日である。

(7) 将来の計画

- 1) 現在のルーム・アンド・ピラー方式では可採率が悪く、この改善のため長壁式後退法で後ばらしの採掘に移行しようとしている。又、現有の7A・8Aの運搬坑坑道に加えて6A・9Aの坑口を段取中であり、これら4本の坑口より出てくる鉱石を別々ではなく同一のピンにおさめて処理するプラントの計画も練られており、近い将来には面目を一新するであろう。
- 2) 輸送について現在船で送っているが、これは途中Paraguai Argentionの二ヶ国を通るため、何かと制約があり之の対策として既設鉄道を利用しての輸送も計画されている。このためSao Paulo経由Santos迄の鉄道を探究中で、これは $\frac{3}{4}'$ の山元貯鉱分の鉱石のベレタイジング工場の建設とも合わせて計画中の

ようである。

(8) 採鉱上の問題点

- 1) UrucumのMn は現在日本へ輸出されているが鉱石中に含まれるPの品位が意外に高く2%にもなっている品質的に問題となっている。これをどういう風に減少させて出鉱するかSao Paulo大学の研究に待つ所が大きいようであるが、いつ商業ベースに乗れるかが問題である。その間の処理をどういうふうにするか問題点の一つであろう。
- 2) 採掘については一応方法を変更する方針のようであるが、現在の掘跡にある残柱の回収についても考える必要があると思われる安定した品位の鉱石を35%~25%も残しているのはどう考えても得策ではなくこれを回収できれば鉱量の増加にもつながり大なる利益を得ることは確実である。如何にして掘るか問題の一つであると思う。

(9) 鉱害関係

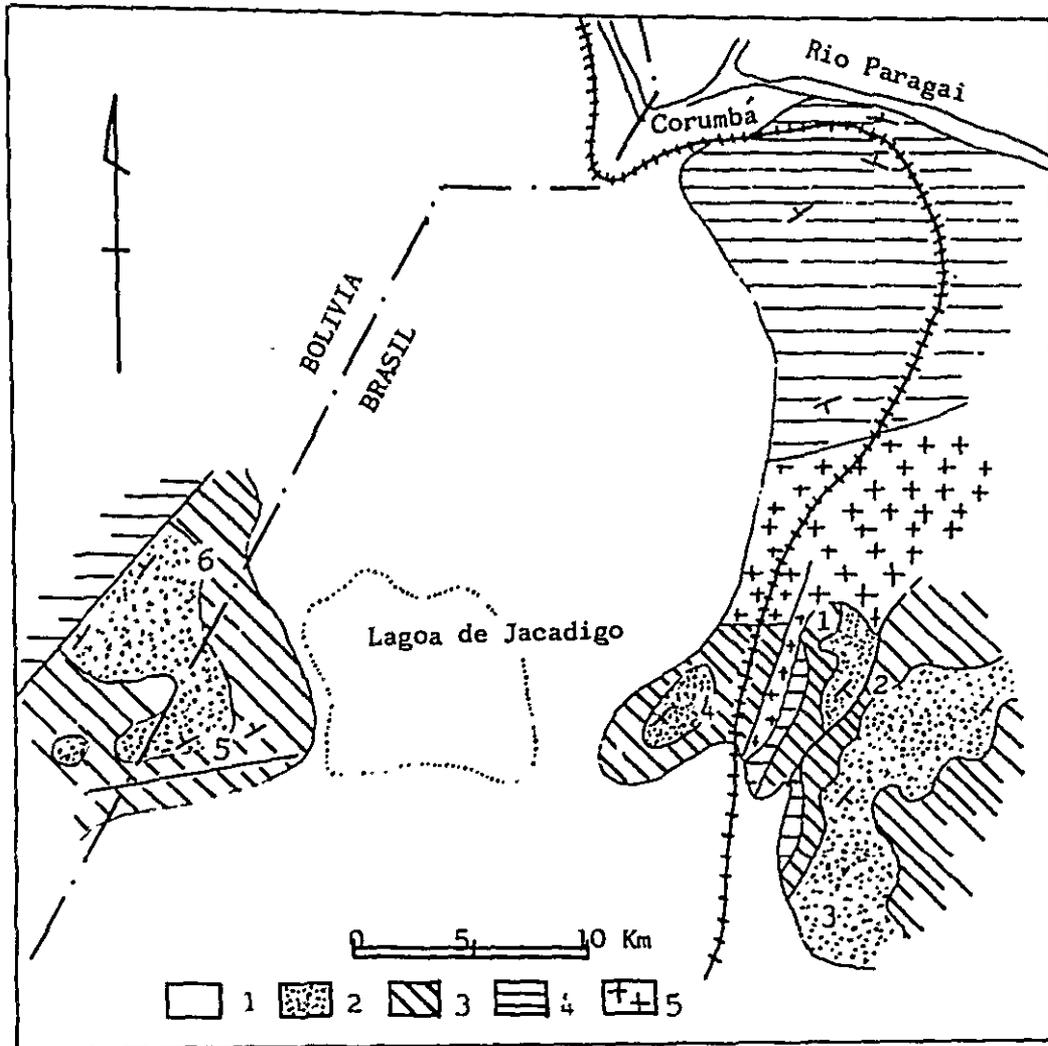
採掘された鉱石は坑外においてサイジングされる。この際坑内水を利用して洗鉱するので、分け設備より黒褐色の排水が出る。

この排水について水質分析を行なったことはないが、会社側としては将来沈澱池を作ることを計画しているとのことである。現在この排水は谷間を流れて、ウルクム川に入り、ジャカデイゴ湖に流れる。

コロンバー地区はパンタナルと呼ばれる湿原地帯にあり、雨期には水位が上って低いところは水没するとのことである。

従って、鉱山排水の野ばなしな放流は低地一帯を汚染することになる。またその水はバラグアイ河に流れ込む。バラグアイ河はバラグアイ国を縦断しアルゼンチンに流れ込んでくる。

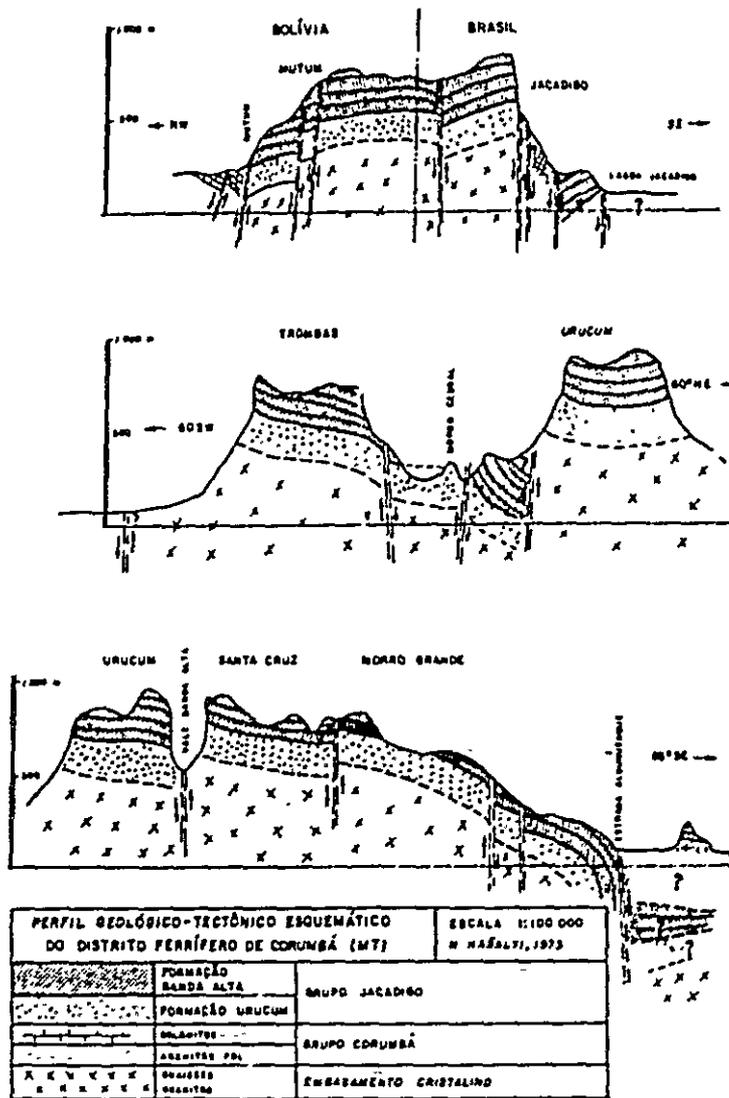
今の状況でウルクム鉱山の排水が、バラグアイ河を汚染することはいまいと考えるが、他のこの河の産業も含めて鉱害を他国に持ち込まぬよう充分注意する必要がある。



第 4 2 圖 Corumbá 地域地質圖

1. 第四系 2. Banda Alta 層 3. Urucum 層 4. Corumbá 統
5. 基盤岩類

註：1. Morro do Urucum 2. Santa Cruz 3. Serra São Domingos
4. Tromba dos Macacos 5. Morro de Jacadigo
6. Serrania do Mutum



N. Haralyi (1973)による。

第43図 Corumbá 地域地質断面図

3-8 研究所

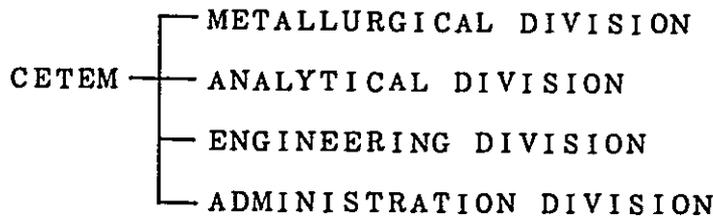
3-8-1 CETEM (CENTRO DE TECNOLOGIA MINERAL) の建設

(1) 概要

CETEMはDNPMの管理下にある鉱業技術センターで、1974年以降、リオ・デ・ジャネイロ大学村の構内に研究施設を建設中であるが、1978年に完成の上はCPRMによって運営されるということである。

研究機器を含め1,000万US\$で建設中の当所はほぼ完成しており、一部の内装をのこすのみとなっている。約72,000㎡の構内に約15,000㎡の床面積で設計された当所は管理棟、図書室、講堂、物理系研究棟、化学系研究棟、大型・中型実験棟（パイロットプラント）等からなり、排水処理施設、試料堆積場、工作棟、食堂等の所属施設も完備している近代的な研究施設である。（第44図参照）

1978年中にDNPMの管理委員会によって 究管理、研究プロジェクト等の方針が決定されるようであるが、目下のところは145名の職員（このうち研究者は20名）により次のような組織を構成することになっている。



従って、CETEMは実質的には選鉱製錬研究所として機能を果たしてゆくことになる。

(2) 所見

近代的なセンスに溢れた立派な研究棟・実験棟が完成している。研究備品もすでに一部、入荷しており今後も、予算次第で逐次整備されてゆくことであろう。

問題は今後、この新しい研究施設をどのように運営し、生かしてゆくかということである。研究テーマの選定と着実な実施、そして成果の活用という研究管理の実効をあげてゆくことは必ずしも容易ではない。地味な努力の積み重ねによってこそ、今後の発展が期待されるであろう。

3-8-2 CPRM (COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS
MINERAS) による研究管理

(1) 研究開発計画の設定

CETEM (CENTRO DE TECNOLOGIA MINERAL) で実施する研究開発テーマの設定は主として以下の3ルートからそれぞれ選択することである。

1) DNP Mからの提案

例えば次節に記載したようなもの

2) CPRMからの提案

特定の鉱石についての試験研究

3) 私企業からの依頼

(2) DNP Mの研究開発計画の実施状況

1) 総合研究所の建設

(予算150,000,000 Cr S (1,000万US\$)、担当 CPRM)

1974年に着工し、1978年に完成の予定で進行中。

2) 尾鉱中の銅酸化物の抽出

(予算3,000,000 Cr S 担当 CPRM)

対象はマラカイト、性状調査のあと、酸浸出を検討、そのあとどのような方法で回収したかは担当者不在で不明とのこと、すでに2冊のレポートを作成した。今後、Hydrometallurgyにより回収することを検討したいが、予算の問題がある。

一応、終了としてある。

3) 探査技術の診断

(予算430,000 Cr S、担当 CPRM)

1975年に終了。

4) URUCUM産マンガン中のFe、SiO₂の除去

(予算1,680,000 Cr S、担当 CTA)

終了。

5) 選鉱工場の適正管理、フローミートの検討とチェック分析

(予算4,131,400 Cr S、担当 CPRM)

実施対象はクローマイト (2工場)、螢石 (3工場)、錫石、鉄鉱等 (6工場)

で、精鉱品位の向上、尾鉱品位の低下、フローシートバランス等について検討した。この結果、フローシートの若干の変更によって実収率が向上した例がある。研究成果が現場操業に反映されるまでには可成り長期間を要するとのことである。今後、本プロジェクトの継続は可能であるが小規模工場はむつかしく、大工場のみとなろう。企業診断料は無料である。

6) 低品位炭の活用のため水洗、比翼、浮選の研究

(予算 3,320,000 Cr S、担当 CPRM)

本研究は Metallurgical Coal (18.5% Ash) の確保が目的である。45% CPL (Prewashed Coal) に対し浮選を適用し好結果をえた (12% Ash、1.1% S)。

粉炭 (-100 mesh 10%) の浮選に関心がある。

ブリケット製造に対する日本の技術 (NSC Process—新日鉄)、浮選の適用と成型コークスの製造に関心がある。

7) ミナス州の低品位マンガン鉱の品質向上

(予算 2,170,000 Cr S、担当 CETEC)

本研究は基礎研究である。SiO₂:50% を含む二酸化マンガン鉱に対し、浮選、磁選、重液選鉱の適用を試みている。鉱石には Todorokite (轟石) も含まれており、全体に変質している。

8) 製鉄用螢石の浮選

(予算 1,680,000 Cr S、担当 CPRM)

本件はすでにサンタカタリーナ地方の選鉱工場で実施しているので中止。

9) 珪藻土の選鉱

(予算 2,520,000 Cr S、担当 PAA/ETM)

ハイドロサイクロンによる珪藻土とシリカの分離に成功した。水分を60%余も含むので乾燥方法に問題がある。

1977年7月に終了。

10) 錫石の浮選

(予算 1,260,000 Cr S、担当 CPRM)

予算不足のため延期。

11) カリアナイトの浮選

(予算 1,680,000 Cr S、担当 CPRM)

77年5月に終了、目下企業化中

12) 低品位重砂の研究

(予算700,000Cr\$, 担当 CETEC)

内容不明。

13) Parana州産タルクの脱水、乾燥、有機物、 Fe_2O_3 の除去

(予算2,100,000Cr\$, 担当 PAA/ETM)

内容不明。

14) シーライト (Natal) の浮選 (細粒)

(予算1,120,000Cr\$, 担当 CPRM)

鉱山によりシーライト選鉱中の含有鉱物が異なり、螢石や錫石を含有することがある。Brejiui 鉱山で実施中の人工シーライト法の研究と重複する恐れあり。

15) 磷鉱の選鉱と磷酸化

(予算2,940,000Cr\$, 担当 CPRM)

好結果を得て終了した。

16) 南部石炭の展望、物理化学的岩石学的試験

(予算16,800,000Cr\$, 担当 PAA/ETM)

まだPAA/ETM と研究契約をしていない。

17) クロム鉄鉱のCr/Fe 比の改善

(予算6,000,000Cr\$, 担当 CTA)

中間報告が出て一応完了

18) 南部銅鉱の湿式製錬、直接電解

(予算6,720,000Cr\$, 担当 CPRM)

中止

19) Paraiba 州産未利用モンモリロナイトの研究

(予算2,520,000Cr\$, 担当 CPRM)

中止。

20) カオリンの上質紙への利用研究

(予算2,000,000Cr\$, 担当 CPRM)

中止。

C P R M	Companhia de Pesquisa de Recursos Mineras
C T A	Centro Tecnologia Aeroespacial
C E T E C	Fundacao Centro Tecnologia de Miuas Gerais
PAA/EIM	Paulo Akiki Anderi
	Equipament Para Industria de Mineracao

(3) CPRM の今後の研究開発計画

1) 石炭の浮選

今迄はベンチテストであったので、今後はパイロットプラントテストまで実施してみたい。CARBONIFERA S. A. の SIDEROPOLIS 選炭工場では一部、浮選を実施しているが、データがない。+28meshをCPLとし、-28 meshを浮選するのではなく、バウムジグ精炭を対象として浮選を検討してみたい。

2) 微粒鉍物に対する選択凝集

錫石、シーライトなどを対象とし、脈石鉍物との間の選択凝集 (Selective coagulation) の研究。燐灰石の選鉍における微粉ロスの防止等。

3) 銅の湿式製錬

硫化鉛、酸化鉍の浸出と抽出。

4) ニッケルの湿式製錬

ニッケルラテライトの湿式製錬の研究。

5) フローシート・スタディ

選鉍操業の改善、指導は今後も続行してゆきたい。

(4) 所 見

研究開発プロジェクトとして、広範囲に亘り、多数のテーマを設定しているが、その実態がどうなのか、その成果がどうなのか、いわゆる研究開発の管理がどのように行なわれているのか等について、短時間の会見のため、明らかにすることが出来なかった。

3-8-3 そ の 他

(1) IPT (INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLOGICAS) における鉍石処理の研究

1) マンガン鉍に関する研究

URUCUM 鉍山産マンガン鉍の Fe:Mn 比の向上、K₂OとPの除去について

IPT自体の研究費で研究を実施し、成果をえた。今後はブラジル開発銀行の資

金を得て、URUCUM社と契約し、さらに大規模な実験を行なうことを計画している。

Pは有機性燐なので、洗鉱により除去可能と考えられていたが、実際はなかなかむづかしい。さらに研究の必要がある。

K：Oは塩化燃焼により除去可能であることがわかった。

Fe：Mn 比の向上は3.5を8以上になるように処理し、製鋼用高品位酸化マンガンを生産を企画したものである。

現在までのベンチスケールテストは1kg単位のものであるが、URUCUM 鉱に関しては、原則的には解決したと考えている。従って、今後はパイロットプラントスケールでの研究を期待している。

2) DNP M、CETEMとの関係

IPTとDNP Mとは直接関係はない。IPIは自己資金で研究を実施している。(IPTは1976年3月から株式会社組織になったという。年間研究費は800万Cr\$、職員数400名)

しかし、DNP Mから要請があれば協力する。DNP Mの研究開発テーマで関心があるのはタルク、珪藻土の選鉱である。

鉱産税の収入はすべて連邦政府に入り、その何%かが研究開発費に使用できることになっているが、サンパウロ州の技術レベルが高いので、連邦政府はサンパウロ州に研究予算を支出する必要がないのであろう。

IPTはサンパウロ大学構内にあり職員の一部はサンパウロ大学教が兼任している。

(2) ブラジルにおける選鉱製錬関係研究機関

(サンパウロ大学藤森教授による)

1) 選鉱製錬関係研究部門を有する研究機関

- (a) CTA (航空宇宙技術センター)
- (b) IPT (サンパウロ州工業研究公社)
- (c) サンパウロ大学鉱山学科
- (d) リオグランズル大学、鉱山学科
- (e) CPDI (バイヤ州技術センター)
- (f) CETEM (鉱業技術センター)
- (g) CPRM分析センター

(h) COPPE (リオデジャネイロ連邦大学工科大学院)

(i) CETEC (ミナス州中央研究所)

(上記の研究者は合計約50名)

2) 大学等研究機関への研究費の出所

(a) CNP (National Research Council)

(b) FAPESP (サンパウロ州立研究財団)

(c) 各官庁からの委託費

(d) 各企業からの委託費

(e) その他

3) CTAとPAULO ABIB ANDERY S A (研究開発コンサルタント)の

英雄で1976年5月2～4日に開催された第4回鉱物処理法会議論文集のテーマ

(a) マンガンのペレット化のための粉砕

(b) 黄銅鉱の処理法

(c) 輝水鉛鉱の浮選

(d) 浮選の基礎研究

(e) ブラジル北部産燐鉍石の経済性

(f) 燐鉍石からの燐酸の製造

(g) アラシヤ産バイロクロアの浸出処理

(h) カライバ産銅鉍石の浸出

(i) 閉回路における赤鉄鉱の粉砕

(j) 銅鉍石に関する諸問題

(k) アルミニウム生産に関する諸問題

(l) 貝殻からのセメント製造における塩素の除去法

上記の研究テーマ並びにPNPM及びCPRMの研究開発計画を一覧すると、ブラジルにおける研究開発の方向を予測することが出来る。

