

ブラジル鉱山公害防止研修センター 長期調査員報告書

昭和62年10月

国際協力事業団
鉱工業開発協力部

鉱開技

JR

87-173

ブラジル鉱山公害防止研修センター 長期調査員報告書

JICA LIBRARY



1041333E4J

昭和62年10月

国際協力事業団
鉱工業開発協力部

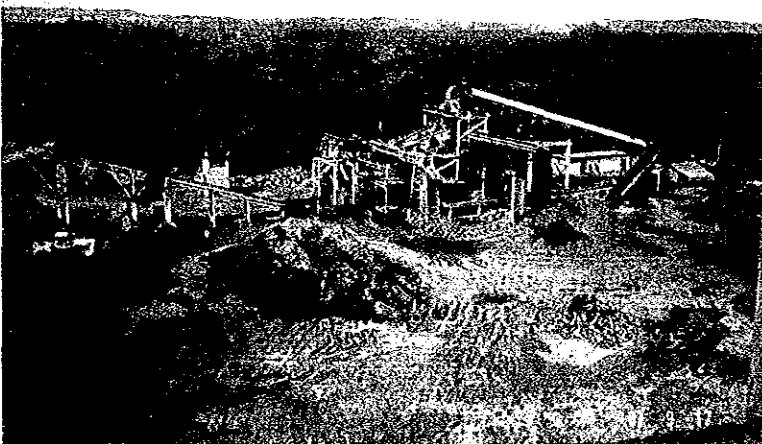
國立交通大學	
88.2.24	703
	66.1
登錄號 17225	MIT



上流の石炭鉱山のため汚染された河



採石場に隣接する住宅・市街地



選炭場

目 次

I. 長期調査員の派遣	1
1. 経緯	1
2. 目的	1
3. 調査団員構成等	2
4. 日程	2
5. 主要面談者	3
II. 調査概要	5
1. 調査項目	5
2. 先方機関との協議の概要	13
(1) センターの将来計画	13
(2) 今日のプロジェクト計画	16
3. 今後の留意点	18
4. 個別専門家調査事項	18
(1) 技術移転計画	18
(2) カウンターパート	20
(3) 研修生	21
(4) 機 械	22
(5) 建物の改修	31
(6) 関連調査	40
① 大学関係	40
② ケーススタディ対象鉱山	42
③ 機械メーカー	69
III. 資 料	75
1. 日本側から提示した資料	77
A. 研修センターの研修の考え方	78
B. 研修カリキュラム案	79
C. 研究室のレイアウト	99
D. R/D案	108
E. 暫定実施計画案	119
2. ブラジル側から入手した資料	129
F. 将来の研修生の研修計画	130

G. カリキュラム（上記B）に対する意見	131
3. 今回の議事録	134
H. ポルトガル語議事録	135
I. 日本語議事録	138

1. 長期調査員の派遣

1. 経緯

ブラジルは、種々の鉱物を全地域にまたがり、生産している鉱山国であるが近年、これらの採鉱・選鉱課程から生ずる各種公害が社会的に問題視されており、この防止を図るべく、体制を準備している。この一環として、鉱山公害防止を実施する国家鉱物生産局（DNPM）は、サンパウロのDNPM第2支局内に、鉱山公害防止研修センターを設立し、将来に亘り、この分野の人材養成を実施するため、我が国に対し技術協力要請をしてきた。

我が国は、これを受け昭和61年11月30日から同年12月14日まで事前調査団を派遣し、先方政府と詳細を協議した。この調査により、先方政府の要請は、昭和56年9月2日から60年9月1日まで実施した「鉱山公害防止事業」の延長上の協力要請であることが判明した。

前回協力を行った「鉱山公害防止事業」は、鉱山公害の典型である①水質汚濁、②粉塵、③騒音及び④振動を対象とし、ブラジル国内で、これらが最も顕著な地域である、ペロオリゾンテ州の河川の水質汚濁、リオデジャネイロ州の採石場の粉塵等を如何に防止するか、をテーマとしてとりあげこの地域を管轄するDNPM支局から選出されたカウンターパートに対し、実地指導を通して技術移転するものであった。このプロジェクトは、測定・観測技術、試験・分析技術の乏しかったブラジルでは、高い評価を得て終了した。

今回の要請は、サンパウロ州、パラナ州、リオ・グランデ・ド・スール州と対象地域が変わっただけで、協力要請内容は前回のプロジェクトと同様のものであり、研修センターは、その中心的場所にすぎないことが先方協議の課程で判明した。このため、事前調査団は、各省会議等の対処方針に沿いブラジルに巾広く存在する鉱山公害に対応し、かつ能率的に実施するため、サンパウロの研修センターにおいて、将来、センターの講師等中心となる人材をまず養成し、次のステップとして、ブラジル側の手により、本センターが、独自に運営されその結果として、ブラジル全地域の鉱山公害に対応することを提案し、協議した結果、日本側提案どおり、ミニッツが署名された。

今回の長期調査は、この結果に基づき、事前調査の延長として、派遣された。

2. 目的

前回の事前調査において、プロジェクトの目的、技術移転分野、人員配置計画、先方予算接置等は判明したが、今回の長期調査員の派遣は、その詳細を調査し、本センターが将来的にどうブラジル国内にて活用されるのか。また、新たな課題としてR/D案の検討、ケーススタディの対象となる鉱山の選定、カウンターパート及び研修生の質等を踏まえたカリキュラムの作成並びに供与すべき機械の選定等の調査をけることを目的として派遣された。

3. 調査団員の構成等

- 大木 勝雄 協力計画 (62. 8. 30～62. 9. 12)
JICA 鉱工業開発協力部
鉱工業開発技術課課長代理
- 植松 卓史 研修計画 (62. 8. 30～62. 9. 28)
JICA 国際協力専門員
- 臼井 美夫 鉱害防止 (62. 8. 30～62. 9. 28)
三菱金属 (株) 環境安全管理部顧問

4. 日 程

- 8月30日(日)
- 31日(月) 午前 ブラジリア着
午後 大使館, JICA 事務所 表敬・打合せ
- 9月 1日(火) 午前 DNPM 本部 表敬・調査日程の打合せ
午後 " 第1回協議
- 2日(水) 午前 " 第2回 "
午後 " 第3回 "
- 3日(木) 午前 " 第4回 "
午後 " 第5回 "
- 4日(金) 午前 " 第6回 "
午後 外務省 表敬・協力依頼
" 大使館, JICA 事務所 協議経過報告
夜 サンパウロへ移動
- 5日(土) 横河電機SP訪問
- 6日(日) 資料整理
- 7日(月) "
- 8日(火) 午前 S. P 総領館, JICA 事務所 表敬・打合せ
午後 DNPM サンパウロ支局 表敬・打合せ, サイト視察
- 9日(水) 午前 DNPM " と協議
午後 日本電気 (NEC) S. P 訪問
(夕方 大木団員帰国)
- 10日(木) 午前 採砂場調査
午後 島津訪問, サンパウロ大学鉱山学部訪問
- 11日(金) 午前 SONY 社訪問
午後 AMBRIEX 社 (島津) 訪問

9月12日(土)		採石場調査
13日(日)		資料整理
14日(月)		サンパウロ→イタペバ(工業学校訪問)→アドリアノポリス
15日(火)		パネラス鉱山調査, ローシャ鉱山調査
16日(水)		パネラム→クリチバ DNPMクリチバ支所訪問→フロリアナポリス
17日(木)		フロリアナポリス→クリシウマ ベルディーニョ石炭鉱山調査, マンイ, ルジア川, マイナ川調査
18日(金)		モロビニ石炭鉱山調査, マンイ, ルジア川上流調査 クリシウマ→フロリアナポリス
19日(土)		資料整理
20日(日)		フロリアナポリス→サンパウロ→ブラジリア
21日(月)	午前	大使館, JICA事務所 打合せ
	午後	DNPM本部との第7回目協議
22日(火)	午前	“ 第8回目 “
	午後	“ 第9回目 “
23日(水)	午前	議事録作成
	午後	ブラジリア大学訪問
24日(木)	午前	ブラジリア発→リオデジャネイロ
	午後	DNPM中央研究所(CETEM)訪問
25日(金)	午前	DNPMリオ支局訪問
	午後	帰国

5. 主要面談者

(1) ブラジル側

外務省 海外技術協力担当課長

国家鉱物生産局	KIOMAR OGUINO 官房長
“	SYLVIO BAETA NEVES 鉱業生産振興部長
“	ROBERTO MAMITE AKINAGA 第2支局長
“	CARLOS ARFRED BORTOLUZZI 第11支局長
“	ALEXANDRE TRAJANO ARRUDA 採鉱・選鉱課長
“	RUBEN SARDOU FILHO 技師
“	GILSON LUGO RODRIGUES 技師
“	JALES ANTONIO SILVA 技師
“	その他関係者

(2) 日本側

① 在ブラジル日本大使館

田 中 アキオ 参事官
奥 村 準 一等書記官
山 口 ジンヤ 経済部員

② 在サンパウロ日本国総領事館

大 野 俊 作 首席領事
福 寿 治 副領事
南 野 肇 副領事

③ JICA ブラジル事務所

鈴 木 昭 雄 所 長
本 郷 豊 副参事

④ JICA サンパウロ事務所

北 村 孝 所 長
佐々木 弘 一 所 員

⑤ その他関係機関

Ⅱ. 調 査 概 要

1. 調査項目

今回の調査に際し、各省会議等において次の調査事項及び対処方針（案）が検討され、調査・協議事項については、英文を準備して先方との協議に望むこととなった。

ブラジル鉱山公害防止研修センター長期調査員の調査事項及び対処方針

調査事項	事前調査結果	今回調査事項	備考
1. センター運営計画 (1)センターの目的	鉱山公害防止に係る技術を普及させるため、鉱山関係者への研修を実施し、ブラジルの鉱業の発展に資する。	<ul style="list-style-type: none"> ① 設立目的、センターの将来計画について調査、協議する。(根拠法令、民間への制約への担保等も含む) ② 将来計画について調査する。 ③ 研修：コース名、コース別カリキュラム、同受講者数、同必要講師数等 ④ 試験、分析、サービス：内容、必要機材、必要技師 ⑤ 普及・宣伝：必要人員等 ⑥ 上記(1)及び(2)との関連で、スペースの妥当性について協議する。 ⑦ 実験室についてレイアウトの例示を提示する。 ⑧ 現在、当面のスペースを提示されているが、将来的にどうするか協議する。(所長室、教室、ドミトリイ、etc) 	
(2)センターの業務	<ul style="list-style-type: none"> ① 政府関係者、民間技術者への防止技術の研修(講義、実習)を行う。 ② 鉱業界の問題に対応するため、試験、分析、サービスを行う。 ③ 鉱山公害防止に係る普及・広報を行う。 	<ul style="list-style-type: none"> ① 政府関係者、民間技術者への防止技術の研修(講義、実習)を行う。 ② 鉱業界の問題に対応するため、試験、分析、サービスを行う。 ③ 鉱山公害防止に係る普及・広報を行う。 	
(3)センターのサイト	サンパウロ、DNPM 第2支局内の一部を活用 実験室 (259m ²)、C/P室 (49m ²)、専門家室 (55m ²) 講義室 (154m ²)、会議室 (29m ²) 合計 546m ²	サンパウロ、DNPM 第2支局内の一部を活用 実験室 (259m ²)、C/P室 (49m ²)、専門家室 (55m ²) 講義室 (154m ²)、会議室 (29m ²) 合計 546m ²	
(4)センターの組織	<ul style="list-style-type: none"> プロジェクト責任者、センター長 2名 総務(コーディネーター、タイピスト、運転手等) 7名 水質(カウンターパート) 2~3名 粉塵(") 1~2名 振動、騒音(") 2~3名 合計 14名~17名 	<ul style="list-style-type: none"> プロジェクト責任者、センター長 2名 総務(コーディネーター、タイピスト、運転手等) 7名 水質(カウンターパート) 2~3名 粉塵(") 1~2名 振動、騒音(") 2~3名 合計 14名~17名 	<ul style="list-style-type: none"> ① 上記(1)及び(2)との関連で、カウンターパート等の必要人員について協議する。 ② 現在決定しているカウンターパートの所属、肩書等を調査する。
(5)センターの予算措置	<ul style="list-style-type: none"> DNPM 1986年 CZ\$ 445,120,000 (約 500億円) 1987年 CZ\$ 566,500,000 (約 600億円) センター改修費 CZ\$ 500,000 (約 5.6百万円) 運営費 CZ\$ 12,789,000 (約 1.5億円) 	<ul style="list-style-type: none"> DNPM 1986年 CZ\$ 445,120,000 (約 500億円) 1987年 CZ\$ 566,500,000 (約 600億円) センター改修費 CZ\$ 500,000 (約 5.6百万円) 運営費 CZ\$ 12,789,000 (約 1.5億円) 	<ul style="list-style-type: none"> ① 改修費の不足分の措置の可能性等。 ② 運営費の確認。
2. 今回プロジェクト計画 (1)プロジェクトの目的	研修センターを設立し、それに必要な技術をプロ技協により移転する。	研修センターを設立し、それに必要な技術をプロ技協により移転する。	再確認する。
(2)技術移転項目	対象：① 水質汚濁 ② 粉塵 ③ 騒音、振動	対象：① 水質汚濁 ② 粉塵 ③ 騒音、振動	再確認する。
(3)技術移転目標	鉱務監督官(行政)及び保安技術管理者(民間)に準じたレベル	鉱務監督官(行政)及び保安技術管理者(民間)に準じたレベル	再確認する。

調査事項	事前調査結果	今回調査事項	備考
(4)技術移転カリキュラム	(未調査)	<p>以下について協議する。</p> <p>① 研修カリキュラムの作成： ・ 鉦務監督官用（一般、基礎、応用） ・ 保安技術管理者用（ ” ” ）</p> <p>② 機材操作カリキュラム作成： ・ 鉦務監督官研修用教材、保安技術講習所教材、その他教材及びマニュアルから作成</p> <p>③ 上記を協議するため、あらかじめ、①技術移転カリキュラム案を作成、持参する。②また、研修所のカリキュラムについても検討する。</p> <p>① 確認する。</p> <p>② 日本側の対処方針の決定</p> <p>イ. 長期 ・ チャーフアドバイザー 1名 ・ 水質汚濁（選鉦） 1名 ・ 粉塵、騒音、及び振動（選鉦） 1名 ・ 分析 1名 ・ 研修計画 1名</p> <p>ロ. 短期 ・ 機械保守、水質汚濁、土木等 若干名</p> <p>① 確認する。</p>	
(5)専門家派遣	<p>① 長期 ・ 採鉦 1名 (54ヶ月) ・ 選鉦 1名 (54ヶ月) ・ 鉦山公害防止 1名 (48ヶ月) ・ 機械操作 1名 (48ヶ月) ・ 土木 1名 (42ヶ月)</p> <p>② 短期 1～2名 各年</p>		
(6)カウンターパート受入	<p>管理運営 1名 (3ヶ月) 採選 8名 (3ヶ月) 各年3名ずつ 鉦 6名 (3ヶ月)</p>		
(7)機材供与	<p>① 水質関係 29種 (88点) ② 粉塵 ” 19 ” (60点) ③ 振動 ” 3 ” (9点) ④ 騒音 ” 7 ” (20点)</p>	<p>① 年度別、必要機器の調査 (将来計画を含めて必要点数を検討し、案を作る)</p> <p>② 現地調査の可能性調査</p> <p>③ 輸入制度調査</p>	
3. その他 (1)R/D案について (2)E/Nについて		先方と各項目について協議する。	

OBJECTIVES OF SURVEY AND DISCUSSION

1. Investigation of the purpose of establishment of the Training Center

(1) Purpose of establishment

- ① With/without legal measure
- ② Objective of training
(for what purpose, task of the trainees, possibility of DNPM)

(2) Education program for trainees

- ① Number of trainees (field, duration, number of trainees)
- ② Necessity
- ③ Number of each field and trainee included in 1 unit
- ④ Teacher/instructor needed for this purpose

(3) Administration plan

- ① Income plan for administration fee
 - a) Possibility of budgetary measure
 - b) Allotment for private sector
 - c) Income of lecture fee
 - d) textbook or Books
 - e) Examination, analysis, service fee
- ② Estimation for annual maintenance and administration cost
- ③ Provision of building (Director's room, C/P room, lecture room, conference room, library, laboratory, AV room, Experts room)

- ④ Measure in case of failure of providing the building (hotels, other organization etc.)
- ⑤ Transportation and accomodation fee
- ⑥ Dormitory
- ⑦ Payment for lecturer
- ⑧ Number of administrative personnel

(4) Training program

- ① Training in the field of
 - a) Water pollution control
 - b) Dust
 - c) Noise and vibration
 - d) Others
- ② Service
 - Experiment and analysis center, public information

2. Program survey of recent project

(1) Necessary number of C/P

- ① Personnel arrangement plan, justification
- ② Name of candidate
- ③ Experience (curriculum vitae)
- ④ Present occupation
- ⑤ Guarrantee for
- ⑥ Activity field as technician (e.g. laboratory)

(2) Equipment

- ① Name of requested equipment
- ② Number
- ③ Justification

(3) Trainee

- ① Occupation of proposed trainee
- ② Level
 - a) Number of University in Brazil with department for mining
 - b) Number of graduated students
 - c) Main occupation of graduated students
 - d) Textbooks in use
 - e) Curriculum
 - f) Form of training in the job-field of mining

(4) Transfer of technology program

① Situation in Japan

A. Mine Affairs Inspector

- a) Graduates of department for mining, any University
- b) Experience as official for more than 6 years older than 28 years
- c) Training for 1 month
- d) Training in several fields
- e) On the job training under senior supervisor

B. Technical Safety Manager

(instruction for improvement → improvement)

- a) Graduates of carrer examination
- b) Training in several fields

② According to this project

A. For C/P

a) Application of Textbooks under a) and b) in ①.

Duration of Education: 2 years.

b) General curriculum program

. Lecture (4 fields)

(Abstract, Basic, Application, Measuring technics)

. Practice

(Measuring, Test, Analysis, Control technics)

B. For Trainees

a) Preparation of curriculum

b) Preparation of textbook

c) Preparation of manual

d) Preparation of lecture text

e) Number of units for education of trainee according to

R/D

③ Number of dispatched experts, field

④ Plan for acceptance of trainees

(5) Justification of the space requested for:

a) Education of C/P

b) Education of trainee

(6) Justification of budget

3. Other referred survey institutions

(1) Department for mining (2 Universities)

- ① Number of graduates, Number of students in 1 class, date of establishment, Number of professors.
- ② Occupation of graduates, situation in Brazil

(2) Proposed C/P (1 or 2 persons)

- ① Recent occupation
- ② Curriculum vitae
- ③ Income
- ④ Ability in understanding foreign language

(3) Mines to be studied

- ① Metal mines (1 or 2 in Sao Paulo)
 - a) Infrastructure, accessibility
 - b) Opinion of manager on the mine pollution
 - c) Field of cooperation
(provision of place, facility, personnel)
 - d) Possible implication fields
- ② Coal mines (1 or 2 in Santa Catharina, Parana)
Study objects see ①
- ③ Stone and limestone mines (1 or 2 in Sao Paulo)
Study objects see ①

(4) Machine firms (Yokokawa, NEC)

- ① Parts available at site, Price
- ② Maintenance

2. 先方関係機関（DNPM）との協議の概要

(1) 鉱山公害防止研修センターに係る将来計画

① 法的根拠

前回の事前調査により、本センターは、DNPMの直轄センターとなるが、プロジェクトサイトは、建物のスペース、研修生の便宜上等を考慮して、サンパウロ（DNPM第2支局内）に設立することが判明していたが、その根拠となるべき法律等について協議を行った。

これに対しDNPMは、鉱山に関する調査、開発、実行を所管する機関であり、その業務内容は、法律（DECRETO No. 75 - 468）により具体的に定められている。また、この法律により、附属機関として、リオデジャネイロ市に中央研究所（CETEN）及び、ロンドンニャ州に鉱物技術研究センター（NTMR）が設立されているが、これらは、法律の中に規定された機関ではなく、DNPMの判断により、これら機関を設立することが出来るとする本法律内の条文を根拠として設立している。従って、本センターについても、このための特別立法を考えてなく、上記に機関と同様な措置を考えており、可能と考えるとの説明があった。

② 研修生の養成目的

本センターが設立され、日本の協力によりカウンターパートが育成されると、その後は、ブラジル側の手により、本センターが運営されることとなる。その際、そこで養成されるべき研修生は、本センターでの研修修了後、どう活用され、長期にわたり、ニーズがあるか等について、協議を行った。

これに対しDNPMの役割は、ブラジル内でも有限視されている資源の有効利用を、合理的に実施することであり、その主要業務の一つある採掘権の許可を与える時には、操業面、技術面、環境面及び保安面等についてかなり詳細にチェックを行っている。これら審査を実施する場合、採掘面及び技術面については既に保有の知識を活用し、実施しているが、環境面での審査を実施するには未だ、十分な知識を有していない。したがって、DNPMの各支局の技術者を、本センターにて研修させ、これら審査業務にあたらせるとともに、現況の鉱山についての環境面での指導に当らせることとしたい。したがって、当面はDNPM本部、及び各支局（12支局）から研修生を出すこととし、将来的には、民間鉱山にもその対象を広げて行くこととするとの説明があった。

③ 研修生養成計画

ブラジルの鉱山公害防止の現状及び将来計画からみて、関連技術者は、総勢何人程度必要であり、何年間教育をすれば、目標を達成できるか、また、そのために必要な本センターにおける研修計画、講師の数について等協議した。

これに対し産業の発展と環境の問題は、非常に難しいテーマであり、鉱山においても、振興対策と環境対策は、相反するテーマである。しかしながら、環境問題は今後益々厳しくなることが予想され、今は法律規制がない分野についても、今後は相当厳しく規制され

ることとなる。そうすると、本センターへのニーズは、高くなり、将来も十分活用されることとなる。具体的に何人関係技術者が必要となるかは今の時点では不明であるが、当面は、研修生として1コース18人を考えたい。内訳はDNPM各支局から1人ずつ12人、及び関連機関から6人であり、関係機関としては、IPT（サンパウロ州技術研究所）、CETESB（中央環境廃水技術センター）、PROMINERIO（サンパウロ州鉱物資源開発計画）、CPM（鉱物生産調整委員会）、SUREHMA（パラナ州環境水力開発庁）等を考えている。これを1年間に数回に分け、水質コース、粉塵コース、振動、騒音コース等を設けたい。具体的な実施方法について今現在、DNPMの公式な意見はないので、帰国までにペーパーを出したい。いずれにしても、1年間通して、同一研修生を本研修所に張り付けることは、ブラジルの家庭事情、宿舎の問題、職場の問題等から困難であり、特定コースも何回かに分けて、教育する方法をとらざるを得ないだろうとの説明があった。

④ カウンターパート養成計画

前回の事前調査時には、4人のカウンターパート（C/P）を張りつける事をブラジル側は表明し、それについて団側が要望した各分野最低2人の合計8人については検討することとなっていたが、今回は、次の協議を行った。

C/Pは将来、本センターの講師等中核となるべき人達で、本センターに常駐しなければならないため、サンパウロ支局あるいはサンパウロへ転勤可能な職員であるのが望ましい。したがって、技師としては現在6名が候補にあがっている。そのうち氏名が判明しているのは、① GILSON LUCIO RODOLIGES（サンパウロ支局鉱山技師）② RUBIN SARUDOU FILHO（本部鉱山技師）③ JALES ANTONIO DA SILVA（本部地質技師）の3人で残り3人はサンパウロ支局内で選定中である。このほか、分析、試験のC/Pとして4人のテクニコをサンパウロ支局内で選定したい。これらC/Pは相当な技術を有していることから1年間日本人専門家に教育してもらい、2年目からは、OJTにより講師として育成が可能となる。

この協議の課程で我が方から日本の鉱務監督官鉱山管理技術者を例に、教育方法、使用教材、カリキュラムを説明し、今回のプロジェクトに対する我が方のカリキュラム案を説明したところ、種々議論の後次のコメントがあった。

2年間で教育する案には賛成できるが、カリキュラム案については中身の検討を早急に行い、再度ブラジル案を協議の終日までに提出する。また、3年目から英語からポルトガル語に教材を変更することもあり、再度、検討したい。

⑤ センター運営計画

センター運営については、次のとおり判明した。

イ. 運営費

本センターの運営費は全て、DNPMの予算によりまかなわれる。従って授業料収入、試験・分析サービスによる収入、参加企業からの分担金、教科書代等は一切取らない。88

年のDNPM予算は、2,450,276千クルザード（24.5億クルザード）を計上しており、この中には人件費は含まれていない。本センターには、このうち、6,445千クルザードを計画している。

（注、センターの改造費については、昨年予算にて約500万円相当クルザードを計上済）

ロ、第2支局内の本センター施設

我が方より、実験室のレイアウト図を提示、説明した後現在のDNPM側の考え方は、利用可能なスペースを例示してあるにすぎずプロジェクト現在及び将来的な効率性から考えるとこれは一箇所にまとめ、かつ、管理部門のスペース、教材等のための準備室が不足している旨説明した。これに対し、第2支局内の既使用室の振り替えにより協力、一箇所にまとまる様、検討したい旨の発言があり、管理部門のスペース確保については最優先に考慮したいとのことであった。

しかしながら、団としての判断では第2支局にはスペース的に限界があり、講義室、会議室等の面で、制約を受けるのは止むを得ないと思われる。また、これらを完全に実施するためには、近隣にアパート等を別途、DNPMの予算で確保することが必要になるが、これは予算的に困難であると表明された。また、調査員との協議後半にブラジル側から後述33ページの提案が出された。これに関しては、詳しく協議する時間的余裕がなく、本提案を尊重し、再度日本側で検討することとした。この点については、プロジェクト実施場所を1箇所に集めたことは評価出来るもTotalのスペースは前回事前調査時提示場所に比べ、若干減り、その分、プロジェクト実施に支障をきたすであろうことは容易に想像できる。このため、次回には、ブラジル側提示に加え、事前調査時に提示のあった一部（専門家室、C/P室等）を活用する旨の提示案の作成が必要であろう。

ハ、センターの研修への参加について

将来的にも第2支局内の施設のみによる研修実施は可能か、あるいは他の施設を利用するのか、また研修生の宿泊施設、参加費用はどうするか等について先方と協議を行った。

将来的にも、本センターは第2支局内において実施される。その際の参加費用については、往復交通費、滞在費等は、本部からの補助金も考えられるが、現時点では、参加者の所属先の負担となろう。このため今後研修寮の手当等についても検討せざるを得ないとの説明があった。

ニ、講師の待遇

将来の講師となる今回のカウンターパートについては、離職、転職等があると円滑な技術移転に支障が生ずる。この防止策をDNPMはどう接するか、例えば賃金UP等の対策は考えられるか等について協議した。

これに対し現在のところ特別な考えはない。指摘事項は当然、起り得るので、特別手当（例えばFINEP＝連邦プロジェクト研究基金の奨学金、補助金、CNPq＝連邦調査研究所の奨学金）の支給の可能性を検討し、C/Pの脱落が生じない様にしたいとの説明があった。

(2) 今回プロジェクトの計画

① 技術移転計画

前章で、C/Pの養成は1年間で行い、2年目からはOJT方式により研修を実施するとの説明があったが、我が方は、OJT方式により実施する案には賛成であるが、期間については無理と考える旨繰返し説明した。その前提となるのはあくまでもC/P候補者のレベルによるので、早急に全C/P候補者及びその経歴書を提出してほしい旨、申し述べた。さらに我が方の考え方を示せばとして、次の説明を行った。

イ、講師として履習すべき分野は(i)鉱山公害防止技術

- ① 公害の分析・測定能力（公害の現場でどこを測定し、何を測定し、何を得るか等、又、そのために何をどの様に分析するか）
- ② 公害の判定能力（人体、社会にどのような影響を与えているか）
- ③ 公害対策立案能力（その防止、除去のための手法をどうするか、コストはどうか、効果予測がどうか等）

と、(ii)研修、訓練技術

- ④ 訓練ニーズをどうとらえるか
- ⑤ 訓練目標をどう設定するか
- ⑥ 学習過程をどのように設計するか
- ⑦ 教材作成能力
- ⑧ 訓練実施、評価能力

であり、この両者方がC/Pに係わって始めて一人前の講師ということが出来る。他方、研修生（受講者）は、防止技術のみ、習得すれば済む。C/Pに対しては(ii)分野を含む別のカリキュラムが必要であり、これを1年間で実施することは難かしく、C/Pについては2年間程度は必要となるとして我が方用意のカリキュラム案の提示した。

本案に対し、2年間のカリキュラムについては概ね先方の了解を得たが、ブラジル側から、基礎的部分は極力少なくし、その分水質汚濁、跡地修復等ブラジルの抱える課題をカリキュラムに組み入れてほしい旨要望が出された。T.S.Iについては、前出のカリキュラムがベースとなることから、早急に検討してほしい旨申し入れた。次いで説明を行ったR/D案については特にコメントは、なかったが、土木技師の長期専門家の派遣要望が先方より出された。その理由は、ブラジルでは、採掘跡地の問題が各所で存在していること、また、廃さい用ダムの建設の必要性があることである。本件について、本格的に取り組むともう1つのプロジェクトとなる程、大きなテーマであり、今回は、公害防止の観点から、どこに、ダムを造れば良いか、跡地はどうすれば良いか等を現論的に検討するにとどめ、その実施については、土木、農業、土壌等の分野であることから、既存のブラジル側の技術力をもって対応することで、了解に達した。

② 機材供与

18人の研修生（将来的には増減があるが）に対し、現要請機材が数量的に十分かどうか、検討すべきであるとの提案に対しては特に先方よりコメントはなかった。しかしながら機材供与等に関し大使館、事務所より次のコメントがあった。ブラジルには国産品類似品の輸入禁止制度があり、国内で生産されている製品の輸入等持込みが禁止されている。基本協定、E/N、R/Dに基づく技術協力に関しては、A-4フォームに記載されていれば、何等問題はない。したがって問題はA-4フォームに如何に記載させ、関係各機関・外務省をクリアーして提出されるかにあり、これは一重にDNPMの技量と熱意にかかっている。最近になり専門家の携行機材が、通関時にトラブルに出合うケースが散見される。この原因は、A-4フォーム等輸入許可の根拠となる文書がない為に発生している。国によっては、携行機材といえどもA-4フォーム等で実施している国もあり、JICAも、ブラジルに関してはこれらの方法を検討していく必要がある。

③ 研究所の改修

既存のガレージを改修し、研究室（試験・分析室）にすることは、前回の調査により判明しているが、その際、水の供給、廃水設備、ガス、電力の供給設備、壁の厚さ・材質、設備（机、タナ、台等の広さ、高さ・材質等）のあり方等を一般論として説明した。これに関しては、水質、粉塵、振動・騒音のC/Pの人数、機材及びその数量により各々分野のスペースが決定してくることからブラジル側で施行に際しては十分注意する様にコメントした。

これに対し、改修工事を施行するには、すでに費用は、87年度予算で確保済みであり今年度使用するには11月中旬まで、意志表示をする必要がある。意志表示をするには、具体的な設計図と本プロジェクトの場合は、協力相手先である日本側から確かに実施する旨の公的な書筒等がほしい。来年度になるとDNPM内の予算は優先度の高い費用から支出され、改修費が確保出来るのは、来年後半となってしまう。そうなるとこのプロジェクトは1年間遅れる。DNPMとしては、87年予算で是非、建物の改修は実施したいので、次期R/Dミッションを11月15日頃までに迎え、R/Dにサインしてもらいたい。R/Dのサインが困難な場合には、JICAの公式な書筒でも良く、本部の部長あるいはブラジル事務所長名でも支障ないと判断している。

これにより建物の改修が実施されるとなれば、改修のために、日本からの専門家の来伯は不要で、ブラジル側の建築業者の手で実施可能である。サンパウロには、これら業者も多数いる。改修計画を発注し、設計図が出来たらその段階でコメントをJICAからもらいたい。そうすれば、プロジェクト開始前に建物の確保は可能となる。

④ C/Pの受入れ

サンパウロ州等での現地調査の終了後、再度ブラジルにてDNPMと最終協議を行った

が、その際ブラジル側からC/Pの受入れについて、次の要望が出された。

- イ. プロジェクト期間中、各年3名、3ヶ月間のDNPM専門家の日本での研修。
- ロ. 当初の3ヶ月に限り、プロジェクトの管理部門の担当者を各年2名、1ヶ月間の日本での研修。

これについては十分協議が出来なかったが、我が方の本調査に關しての考え方は、カウンターパートが各分野面に複数名張付いたとしても、各年3人づつ日本で、研修を実施することとしており、今回提示された様に、ブラジル側から6人、テクニコ4人を入れても計10人の張りつけでは、人員的に過少であり、更に、2年間通してのカリキュラムによる技術移転を実施した場合、日本に招いて研修するだけの、余裕がないものと思われる。

したがって、ブラジル側要望を最大限、組み込んでも、当初2名、後は1～2名の招へいで十分と考えられる。

3. 今後の留意点

R/Dミッションの派遣に際し、今回の調査により判明した事項を加え、新たに次の諸点を検討のうえ作成する必要がある。

① C/P用カリキュラムの作成

今回提示のカリキュラムに加え、DNPM側から要請の出た、水質汚濁の時間を増やし、かつ鉱業跡地修復の時間を加える。

② 建物の改修

DNPMから提示のあった図面に加え、事前調査時に提示のあった専門家室を加えた形でのレイアウトの作成。

③ 機材供与

研修生の数、C/Pの数により分野毎の機材を作成したが、先の帰国報告会において、若干予算的にオーバーしているとのことであり、これを再度、見直す必要がある。また、これら機材のスペックの詳細を検討し活用目的、利用方法等をDNPM側に説明を行う必要がある。これを実施しないと、DNPMがブラジル国内で関係省庁への説明が不可能になり、A-4フォームのブラジルからの提出が困難となる恐れが多分にある。

以上を早急に実施するため、現在は長期調査員に個々に依頼している上記事項を検討するための国内支援委員会若しくは、複数の技術者を選定し、これらの方々の協力により、無駄のない機材供与、効率的な技術移転カリキュラムの作成等を実施することが望ましい。

4. 個別専門家調査事項

(1) 技術移転計画

本プロジェクトの技術移転は次のように大きく2つのフェーズに分けて実施される。

1ST フェーズ EXPERTによるC/Pの訓練

2ND フェーズ C/Pによる研修生の訓練とEXPERTによるそのSUPPORT

第1フェーズに関しては先づ将来の訓練センターの基幹トレーナーとなるべきC/Pに対して直接日本人専門家が技術移転を行うが、その際に基幹トレーナーの訓練終了後に備えるべき能力として、鉱山公害防止技術者としての技術、及び訓練センターのトレーナーとしての効果的な訓練法技術が必要であること、その訓練に準備期間も含め約2年かかることを資料により説明し、大綱において理解を得た。

また本カリキュラムに対して伯側のコメントは次の通りである。

- ① ブラジルの鉱山公害として現在最も著しいものは水質汚染であり、この中には不適切な鉱滓処理、跡地修復などの問題を含む。従って全体カリキュラムの中で水質、跡地修復などを大きなテーマとして取りあげて欲しい。
- ② これに関連し基礎部分として水質の基礎となる化学、跡地修復の基礎となる土木関係を充実して欲しい。
- ③ このためC/Pの訓練期間が多少延びるのは止むを得ないと思われるし、又その対策としてJICA案中のmining mineral processingの部分は割愛乃至縮少を検討して欲しい。
- ④ 今後も更にブラジルの鉱山公害の実態を調査してその情報をカリキュラム作成に反映させて欲しい。

第2フェーズに関しては伯側より資料の提出と説明が行われた。本フェーズは第1フェーズで訓練を受けたC/Pが日本人専門家のアドバイス及びサポートを受けながら実際にトレーニングを行う段階で伯側説明によれば

- ① 本計画では12ヶ月/年中10ヶ月を訓練、1ヶ月をトレーナーの準備期間、1ヶ月をトレーナーの休暇期間とする。
- ② 訓練の10ヶ月を3期に分け、最初に18名全員が1ヶ月間鉱山公害全般につき導入教育を受けた後、水質、騒音・振動、粉塵の3専門コースに分減て2ヶ月の訓練と1ヶ月の評価を受ける。
- ③ 更にその後同一人が他の専門コースを受講し評価を受けて、10ヶ月で全専門コースを終了する。
- ④ この場合年間18名の全コース終了者が生れる。(DNPM要員に関しては12名、3年後のプロジェクト終了時までには36名)
- ⑤ 最初の4ヶ月が終了した時点でこの受講者は各々帰任し、別の受講者と交替することも考えられる。この場合交替受講者は先発受講者の評価期間に来所し、この期間に全般教育を受ける。
- ⑥ この場合は年間に18名×3=54名(DNPM要員に関しては12×3=36名、プロジェクト終了時までには108名)の各専門コース受講者が生れる。

日本側が考える本提案の問題点は次の通りである。

- ① 上記①, ②, ③の場合地方からの同一受講者が単身で10ヶ月間サンパウロに滞在することになり、実現不可能であろう。
- ② 騒音・振動、粉塵の専門コースは3ヶ月で完了する可能性はあるが、水質に関してはまづ不可能であろう。
- ③ トレーナー側にとっても休みなしの3ヶ月×3回+1ヶ月の連続した訓練は負担が大きいく、見直し、修正、準備等のゆとりが全くない。

本指摘に対して伯側も本提案は暫定的なアイデアであり、最初の2年間のC/Pの訓練期間中にこの訓練の実績なども加味しながら十分に検討して決めてゆきたい旨発言があった。

(2) カウンターパート

本ミッションのブラジル滞在中に3名のC/Pが任命され、パラナ州、サンタカタリーナ州の鉱山視察中も彼等が同行した。

(i) Gilson L. Rodrigues

1955年5月生

独身

1978年 国立ベルナムブコ大学鉱山科卒業

卒業後、アマゾンセラミック工業に就職したが1981年よりDNPMに勤ム。

英語力：B

(ii) Ruben S. Felho

1955年12月生

妻帯者

1979年 国立ベルナムブコ大学鉱山科卒業

卒業後鉱技師として種々の企業の業務を行って来たが、1983年11月以降DNPMの業務に従事、特に1985年2月以降JICAとのトレーニングセンタープロジェクトの準備に従事。

英語力：B

(iii) JALES A. DA SILVA

1948年4月生

妻帯者

1977年 国立ブラジリア大学地質科卒業

1984年11月よりDNPMの業務に従事。

英語力：C

3名共真面目で熱心に仕事をこなすようであるが英語力は弱い。Gilson, Ruben 2名は英語を話すよう努力するが、Rubenの方がややvocabularyに問題がある様である。

JELASは全く英語を話さず、Rubenの通訳で話をせざるを得なかった。

(3) 研修生

① 予想される研修生の所属先

研修生は18名/回の予想であり、その内12名はDNPMの各支局より選抜される。残りの6名はDNPM以外の機関から派遣されるがその所属及び優先順位は以下の様に考えられる。

- (i) 州レベルの環境機関，連邦特別環境保全局
- (ii) 鉱山会社（官，民）
- (iii) 大学生，専門学校生
- (iv) 鉱山開発会社（州レベル）
- (v) 連邦，州レベルの研究所々員
- (vi) 鉱山保安衛生に関連する業務の機関，会社
（特に労働省関係機関）

② 研修生のレベル

研修生としてDNPMとしては高校卒程度のテクニシアン（注）の訓練の必要性も十分に認識しているが，異なるレベルの研修生を同時に一括して訓練する場合の困難さを考慮して少なくともJICAの本プロジェクト期間3年中は大卒者レベルのみに限定する。

現在ブラジルで鉱山学科を有する国立大学は次の通りである。

- (i) リオグランデドスル大学 ポルトアレグレ
- (ii) ミナスゼライス大学 ベロオリゾンテ
- (iii) オーロプレット大学 オーロプレット
- (iv) バイア大学 サルバドール
- (v) ペルナンブコ大学 レシフェ
- (vi) パライバ大学 カンピーナグランデ
- (vii) サンパウロ大学 サンパウロ
- (viii) リオグランデノルテ大学 ナタール

これらの大学から毎年約120名の卒業生がでてその約3/4が民間私企業，1/4が官公省庁に就職する。

就職後の研修形態は就職先によりさまざまであるが中小の企業では殆んど研修は行われていないと思われる。

いづれにせよカウンターパート及び研修生は在学時代及び就職後鉱山関係業務に従事しているのでその領域に関してはそれなりの技術を持っているが，公害防止技術はそれらとは少し異った分野の知識，技能を必要とする。特に今回の訓練の対象領域の大部分を占める水質公害には化学分析の技術が重要であるが，これらに関しては彼等の既学習歴は非常に少いと見られる。然し今後の訓練センターの訓練項目としてこれを受入れる素地は有し

ている模様である。本件は本プロジェクト実施の時点で何等かの方法で特にカウンターパートに対して早い時期に再確認して実行ベースのカリキュラムを編成する必要がある。

(4) 機 材

研修センターにおいては、初めの2年間にDNPMの技術者6名を訓練してインストラクターを養成し、ついで①水質、②粉塵、③騒音・振動の3分野に分けて各分野6名宛DNPMのインストラクターが教育する計画である。従って6名が同時に実習することになるので、機器の台数は、各自1台宛準備すれば6台必要となるが、2～3人に対して1台で教育するように工夫すれば同一機器が2～3台で足りる。器材の台数については一応次のような考え方で台数を決めることとした。

使用頻度が高いか、習熟に時間が要すると思われる器材：3台

使用頻度が低いか、習熟に時間を要しないか、または、

高価な器材：2台

使用頻度が低いか、非常に高価な器材：1台

消耗品が多く、消耗品をブラジルで購入することができない器材：4台以上

各分野別に公害の実情を把握するのに必要な器材、公害の監視装置、鉱業跡地の修復、ダム関係に必要な器材について次に述べる。(Table 1～6参照)

① 水 質

a. 水質公害の現状を把握するための器材

— サンプルングに必要な器材：サンプラー、自動車

— 携帯用測定機：pH計、濁度計、溶存酸素計、イオン計、電気伝導度計、流速計、水質測定機、簡易イオン計、デジタルストップウォッチ、温度計、透視度計

— 実験室用測定機：pH計、溶存酸素計、イオン計、浮游固形物測定機、CODメーター、BODメーター、自動定電圧装置

— 水質、底質の分析装置：顕微鏡（カメラ付）、土質分析器、篩、粒度分析装置、原子吸光分析機、光電比色計、自記分光光度計、蛍光X線分析装置、X線解析装置、蒸溜水製造装置、純水製造装置、定温乾燥装置、油分濃度計、電気マッフル炉、真空ポンプ、遠心機、分液ロート用シェーカー、ドラフトチャンバー、排ガス洗滌装置、冷蔵庫、分析用消耗品（ガラス、プラスチック製品、濾紙、磁製品、等）、分析用薬品、電子秤、分析用電子天秤、自動定電圧装置、ストップウォッチ、マグネチックスターラー、オートマチックモルタル、スラッジサンプラー、シープシェーカー、サンプルデバイダー

b. 水質監視装置：モニター（pH、濁度、電気伝導度、流量）、テレメーター、解析器、レコーダー、プレハブ組立建家、ミニコンピューター、自記雨量計、流量計

c. 鉱業跡地の修復，ダム関係

コーンペネトロメーター，トランシット，レベル，ウォーキングメジャー，検測桿，ハンドレベル，デジタルプラニメーター，土木用各種器具

水質公害の実情を把握するためにはサンプラー，各種の携帯用測定機（pH，濁度，溶存酸素，イオン，電気伝導度，流速，温度計，透視度計，ストップウォッチ，水質）で，可能な限り現地で測定すると共に，精度の高い測定値を必要とするものや，現場で測定できない成分，底質の分析については，実験室で分析を行い，データを集める。

実験室で行う分析としては重金属を対象として原子吸光分析機，光電比色計，自記分光光度計，一般化学分析装置が必要である。これに附随する蒸溜水製造装置，純水製造装置，定温乾燥装置，マツフル炉，真空ポンプ，遠心機，分析ロートシェーカー，冷蔵庫，電子秤，分析用電子天秤，ストップウォッチ，マグネチックスターラー，分析用薬品，分析用消耗品が必要である。鉱山公害には油による公害があるので，油分濃度計が必要である。水質公害に派生して発生する土質汚染の検討，水質公害の発生源の検討，および蓄積公害の検討には底質の分析，解析が極めて重要である。土質，底質の検討のためには，顕微鏡，土質分析器，篩，粒度分析装置，シーブシェーカー，スラッジサンプラー，サンプルデバイダー，オートマチックモルタル，蛍光X線分析装置，X線解析装置が必要である。土質，底質の検討に必要な装置は鉱業跡地の修復，ダムの検討にも共用される。酸分解，蒸発，乾涸のためにはドラフトチャンバーが必要で，各分析装置の排ガスと共にダクトで空中に放出するが，これによる公害を防ぐため排ガス洗滌装置を設備する必要がある。サンパウロの電源は125V（ $220 + \sqrt{3} \div 127V$ ）程度であるが，電圧が不安定で，変動が大きいので日本製の機器の電源には自動定電圧装置を入れる必要がある。

水質監視の研修は石炭鉱山地帯（サンタカタリーナ州南東部）で行う計画でモニターの測定局を鉱山排水の入る河におき，受信局をクリシウマDNPM事務所内においてその間を電話回線をつないで行う。このため，モニター，テレメーター，解析器，レコーダー，ミニコンピューター，自記雨量計，流量計が必要である。

鉱業跡地の修復，ダムの検討には土質，底質の検討に必要な機材の外，コーンペネトロメーター，トランシット，レベル，ウォーキングメジャー，検測桿，ハンドレベル，プラニメーター，その他土木用各種器具が必要である。

蛍光X線法

蛍光X線法は固体試料の非破壊分析法として多く用いられているが，また水質分析の手段としても注目されている。水質調査には底質の分析をとまうが，この場合試料に溶解などの手段をとることなく，乾燥後，簡単に圧縮するという手法で化学分析を行うことが可能である。またパルプ中の固体に対しても分析が可能で，選鉱操業のオンライン分析にも使用できる。

水質についてはDDTC（ジェチル，ヂチオカルバミン酸ナトリウム）やPAN（ピリジ

ル、アゾ、ナフトール)などのキレート試薬を加えて重金属の金属錯体を生成させ、メンブランフィルターで濾過し、数分間乾燥させて蛍光X線で分析する。原子吸光などの感度の悪い場合の分析に使用するとよい。

X線回折計

固体試料に一次X線をあてると二次X線が発生する。これをガイガー管でうけ回折強度に応じて回折図を記録する。X線回折データは集録公表されており、現在では電算機による自動検索が行われて鉱物名を索定する。

水質調査の場合には常に底質のサンプルを採取するが、その中に含まれる鉱物を同定することが極めて重要である。底質中の鉱物に鉱山特有の鉱物たとえばスカルン鉱物などが含まれていれば、そのサンプルはある特定の鉱山から派生したものであることもわかる。

また化学分析でFe, Sが分析されていても、それが黄鉄鉱のものか、磁硫鉄鉱のものか、また硫ひ鉄鉱のものか、また白鉄鉱のものかは不明であるが、X線回折によって、明瞭に同定することができる。従って鉱山の選鉱尾鉱などを河川に放流している場合には、底質中の鉱物質の同定が必須となる。この場合、X線以外による同定、たとえば顕微鏡によれば、多くの日数と労力と専門知識を必要とするであろう。

② 粉塵

a. 粉塵測定装置

ハイボリウムサンプラー (アンダーセン分粒機付)、携帯用ローボリウムサンプラー、デンケーター、流量計、デジタル粉塵計、高度計、温度計付熱線風速計、磁石 (方位計)、温度計、ストップウォッチ、電子天秤、電子秤、自動定電圧装置

b. 粉塵監視装置

デジタル粉塵モニター、ダストジャー、風向、風速モニター、雨量計、テレメーター (ダスト濃度、風向、風速、雨量)、解析器、レコーダー、プレハブ組立建家、ミニコンピューター

③ 騒音

普通騒音計、防風スクリーン、実時間オクターブ騒音分析計、三脚、湿度計付熱線風速計、自動定電圧装置、騒音・振動レベル処理器、1/3オクターブ分析器、レベルレコーダー

④ 振動

振動レベル計、レベルレコーダー、コンパス、騒音振動レベル処理器

粉塵公害の実情を把握するためには各種の携帯用測定機 (デジタル粉塵計、湿度計、風速計、磁石、高度計、温度計、ストップウォッチ) とデジタル粉塵計を矯正するためと粉塵濃度・粒度を測定するためにローボリウムサンプラー、ハイボリウムサンプラー、デンケーター、流量計、電子天秤、電子秤、自動定電圧装置が必要である。

粉塵監視の研修はサンパウロ近郊の採石場を対象に行う計画で、測定局を砕石場に、受

信局をDNPM第2支局内においてこの間を電話回線をつないで行う。このため粉塵モニター、風向・風速モニター、雨量計、テレメーター、解析器、レコーダー、プレハブ組立建家、ミニコンピューターが必要である。又、沈降性粉塵の長期測定を行うためダストジャーを設置する。

騒音公害の実情を把握するためには携帯用測定機（騒音計、防風スクリーン、三脚、湿度計、風速計、レベルレコーダー）と騒音周波数特性を解析するための装置（オクターブ騒音分析計、1/3オクターブ分析器、騒音レベル処理器、定電圧装置）が必要である。

振動公害の実情を把握するためには携帯用測定機（振動レベル計、レベルレコーダー、コンパス）と得られたデータを解析するために振動レベル処理機が必要である。

table - 1 Water - 1

W - ① Laboratory pH meter	02
W - ② Laboratory turbidity meter	02
W - ③ Laboratory SS set	02
W - 4 Continuous water quality meter	01
W - 5 Portable pH meter	03
W - 6 Portable turbidity meter	03
W - 7 Pocket pH meter	10
W - 8 Portable DO meter	03
W - ⑨ Laboratory DO meter	02
W -10 Portable conductivity meter	03
W -11 Portable water quality meter	03
W -⑫ Portable ion meter	02
W -13 Portable tube type ion meter	03
W -⑭ COD meter	02
W -⑮ BOD meter	02
W -16 Transparency meter	03
W -17 Water quality meter series.	03
W -18 Water sampler 500cc.	03
W -19 Water sampler 1,000cc.	03
W -20 Water flow velocity meter	03
W -21 Sludge sampler	03
W -22 Sieve for soiltest	03
W -⑲ Soil particle analyzer	03
W -⑳ Sieve shaker	01
W -25 Sample divider	03

Note: ○mark is usually used in laboratory.

Water - 2

W - 26	Microscope	02
W - 27	Camera	02
W - 28	Cone penetro meter	02
W - 29	Transit	03
W - 30	Level	03
W - 31	Digital stop watch	03
W - 32	Thermometer	03
W - 33	Hand level	03
W - 34	Digital planimeter	03
W - 35	Measure, stack etc. for civil engineering	03
W - 36	Automatic mortar	02
W - 37	Walking measure	03
W - 38	water quality monitor	03
W - 39	Calculation analyzer	01
W - 40	Recorder	01
W - 41	Protecting house	03
W - 42	Telemeter system	03
W - 43	Precipitometer	03
W - 44	Mini-computer	03
W - 45	Electronic balance	02
W - 46	Electronic balance for analysis	03
W - 47	Automatic voltage stabilizer	06
W - 48	Automobile	02

table - 2 Chemical analysis

C - ① Atomic adsorption analyzer	02
C - ② Photo electric color meter	02
C - ③ Spectrophoto meter	02
C - ④ Fluorescent X-ray analyzer.	.01
C - ⑤ X-ray diffract meter	01
C - ⑥ Oil density analyser	02
C - ⑦ Water distilling apparatus	02
C - ⑧ Pure water making apparatus	02
C - ⑨ Dryer	02
C - ⑩ Muffle furnace	02
C - 11 Laboratory vacuum pump	02
C - 12 Mini pump	02
C - ⑬ Funnel shaker	02
C - 14 Digital stop watch	.03
C - 15 Magnetic starrer	.03
C - ⑯ Electronic balance	02
C - ⑰ Electronic balance	for analytical use 02
C - 18 Consumables	for analysis -
C - 19 Chemicals	-
C - 20 Thermoplate	.02
C - 21 Mantle heater	02
C - ⑳ Centrifugal machine	02
C - ㉓ Refrigerator	02
C - ㉔ Draft chamber	01
C - ㉕ Gas absorber	for draft 01
C - ㉖ Automatic voltage stabilizer	03

table - 3 Dust

D - 1 Digital dust meter (High sensibility)	.03
D - 2 Portable anemometer with humidity meter	03
D - 3 Altimeter	03
D - 4 Humidity meter	03
D - 5 Compass	03
D - 6 Thermometer	03
D - 7 Portable low volume sampler	03
D - ⑧ High volume sampler	02
D - 9 Dust jar	10
D - 10 Flow meter	02
D - ① Decicator	.03
D - ② Electronic balance for analytical use	.02
D - 13 Digital dust monitor	03
D - 14 Protecting house	03
D - 15 Wind velocity meter	03
D - 16 Precipitation meter	.03
D - ⑦ Telemeter system	03
D - ⑧ Calculation analyzer	01
D - ⑨ Recorder	01
D - 20 Automatic voltage stabilizer	03

table - 4 Vibration & Noise

V - 1	Vibration level meter	03
V - 2	Level recorder	03
V - ③	Level calculation processor	01
N - 1	Ordinary noise meter	03
N - 2	Weather wind protection screen	03
N - ③	Octave noise analyzer	02
N - 4	Level recorder	03
N - 5	Tripod	03
N - 6	Wind velocity meter with thermometer	03
N - ⑦	1/3 octave analyzer	02
N - ⑧	Level calculation processor	02
N - 9	Automatic voltage stabilizer	03

table - 5 Oral and Audio education

O - 1	Video camera	.02
O - 2	Video deck	.02
O - ③	Video editing system	.01
O - 4	Projector	.01
O - 5	Over head projector	01
O - ⑥	Slide copying machine	.01
O - 7	Slide Viewer	01
O - 8	Slide, video tape, Casset for deucation	-
O - 9	T.P. maker	.01
O -10	Battery light	01
O -11	Lettering machine	01
O -12	camera	02
O -13	Books	-
O -⑭	Word processor	.02
O -⑮	Electric copying machine	.01
O -⑯	Mini computer	.01
O -17	Automatic Voltage Stabilizer	.01

(5) 建物の改修 (DNPM 第 2 支局)

DNPM に対して原案を提示したのに対し、DNPM は内部で検討して後述の図に示す対案を回示した。この対案の要点は次の通りである。

- (a) 原案においては公害センターの機能が各階に分散配置されていたのを地階に集めてセンターの機能を DNPM 第 2 支局の機能に対して或程度独立性を保つようにした。
- (b) 地階のスペースをできる限り広くして資料準備室、実習室、JICA 専門家、DNPM の専門家 (研修を受けてセンターの教育にあたる人)、DNPM の研修生、図書室、等を地階にとった。
- (c) 研究、分析室、JICA 専門家室は原案より狭くなったが、DNPM の C/P 室は広くなった。原案と DNPM 対案との面積の比較は次のようである。

	原 案	DNPM 対案	備 考
分 析 室	57.6 m ²	44.55m ²	
No.1 水 質 室	57.6	44.55	
No.2 水 質 室	57.6	44.55	
粉塵、騒音、振動室	57.6	44.55	
JICA 専 門 家 室	55.8	40.05	
第 2 支局の C/P 室	22.73	40.05	
他 支 局 の C/P 室	27.77	40.05	
ミーティング・ルーム (クラス・ルーム)	27.9	19.43	支局長会議室も使用可
レクチャー・ルーム	(104 席)	(104 席)	
管 理 ・ 図 書 室		40.05	
資 料 準 備 室		44.55	
合 計	364.64	402.38	

DNPM の協議では研究・分析室については機器の名称、仕様、据付面積を示す配置図と基礎、ダクト、電気、配管、排水、ガス配管の諸工事に伴う注意事項を示せば、DNPM 自体で部屋の改造工事は可能で、研究室施工の専門家の派遣は不要とのことであった。

リオデジャネーロの飲物技術センター (CE TEM - Centro de Tecnologia Mineral) の設備をみると DNPM は実験室の改造に関する設計・施工能力を有すると判断される。又日本とブラジルでは建築の基準が異なるので、DNPM で設計した方が、現地の事情に合った設計ができると思われる。

供与機材は次の様に分類することが可能である。

- ① 研究・分析室に配置据付けて研究・分析室で常時使用するもの：実験室用測定機、分析用機器。
- ② 公害監視装置の受信局：DNPM 第 2 支局内の研修センターには粉塵監視装置の受信局、

とアナライザー、レコーダーをおき、DNPM第11支局クリシウマ事務所には水質監視装置の受信局、とアナライザー、レコーダーを据付ける。

③ 現地に据付けるもの：粉塵監視装置のセンサーの発信局をサンパウロ市近郊の碎石場にダスト・ジャーをサンパウロ近郊の測定点に、水質監視装置のセンサー、発信局をクリシウマ周辺の河川の測定点に据付ける。

④ 携帯用測定器で実験室で常時使用しないもの
携帯用測定器、サンプラー、土木用器具

⑤ 実験室で使用するが、その使用頻度が低いもの
分析用消耗品、分析用薬品

この中、①、②、は研究室、分析室に配置・据付け、④、⑤は研究室、分析室の棚に入れて整理することとして、

計器分析室

No. 1 水質室

No. 2 水質室

粉塵、騒音、振動室

の配置案を第8図～第11図に示した。又資料準備室の配置案を第12図に示した。

研究室、分析室の設計については、三方が壁となることを考慮して、次の諸点に配慮する必要がある。

- ① 窓・換気・エアコンジショニング
- ② 採光
- ③ 床、天井、壁の材質の選定と施行
- ④ 照明
- ⑤ 水道水、ガス、下水の配管と取付位置
- ⑥ 電気コンセント、自動定電圧装置
- ⑦ 大型分析機器、電子天秤の基礎工事

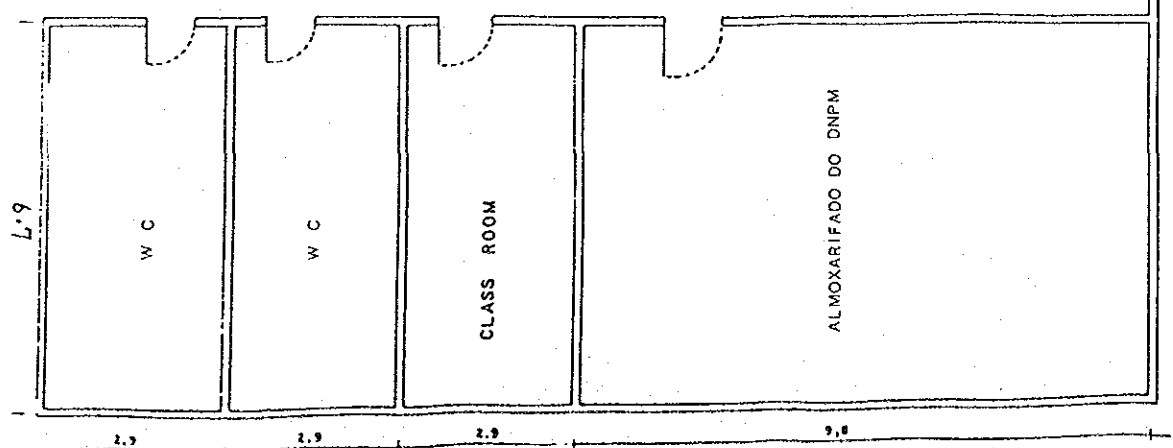
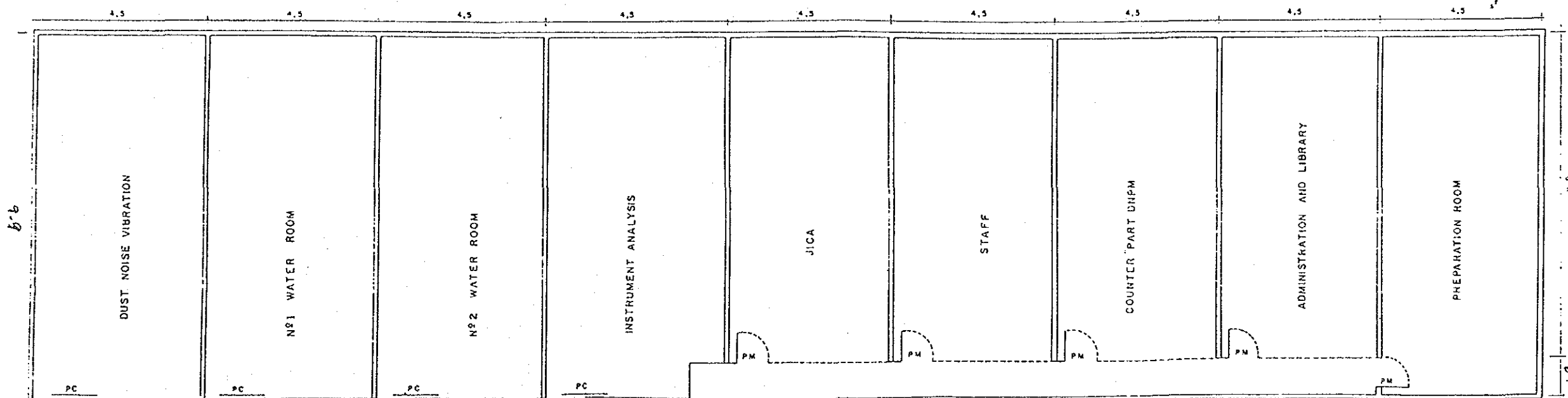
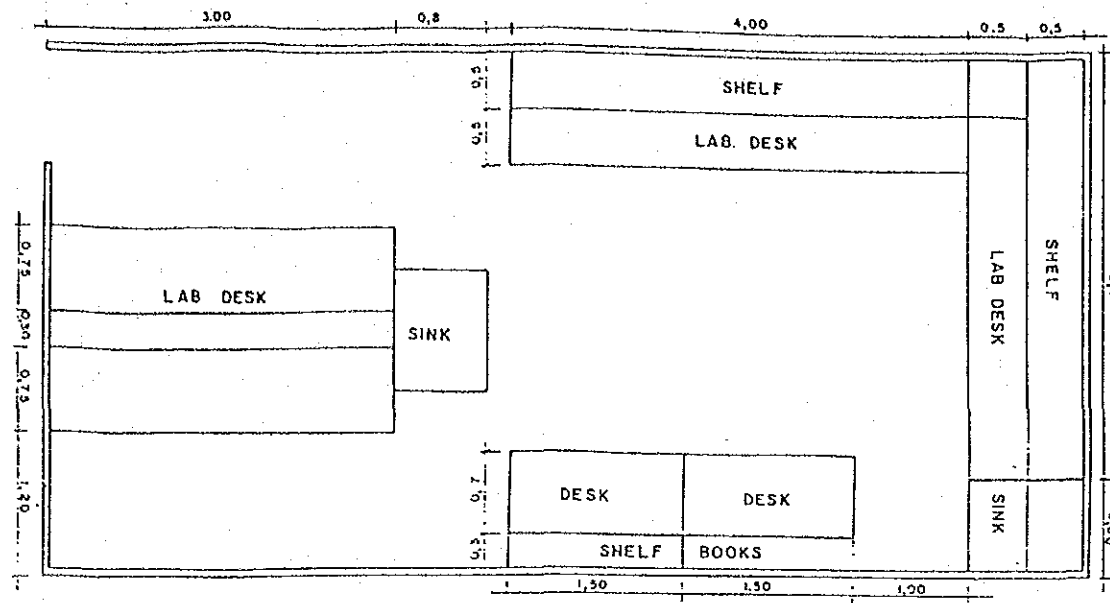
研究・分析室は機材の配置は可能であるが、6人の研修生を同時に教育するためには、状況に応じて他のスペース（クラス・ルーム、屋外等）を利用する必要があると考えられる。

JICA 専門家の部屋は個室とするだけのスペースはないので、リーダー、専門家、秘書の部屋を2階に設ける。

ミーティング・ルーム（クラス・ルーム）は狭いので、2階に移す案も検討する。

DETALHE DOS LABORATORIOS

ESC. 1:50



PLANTA BAIXA
 ESC 1:100
 PM - PORTA DE MADEIRA 0,80/2,10
 PC - PORTA DE CORRER 1,20/2,10
 PAREDES COM 15CM
 LINHA PONTILHADA DIVISORIA DE 5CM

Fig.7. General Arrangement of Training Center.

Fig-8 DETALHE DOS LABORATORIOS

ESC. 1:50

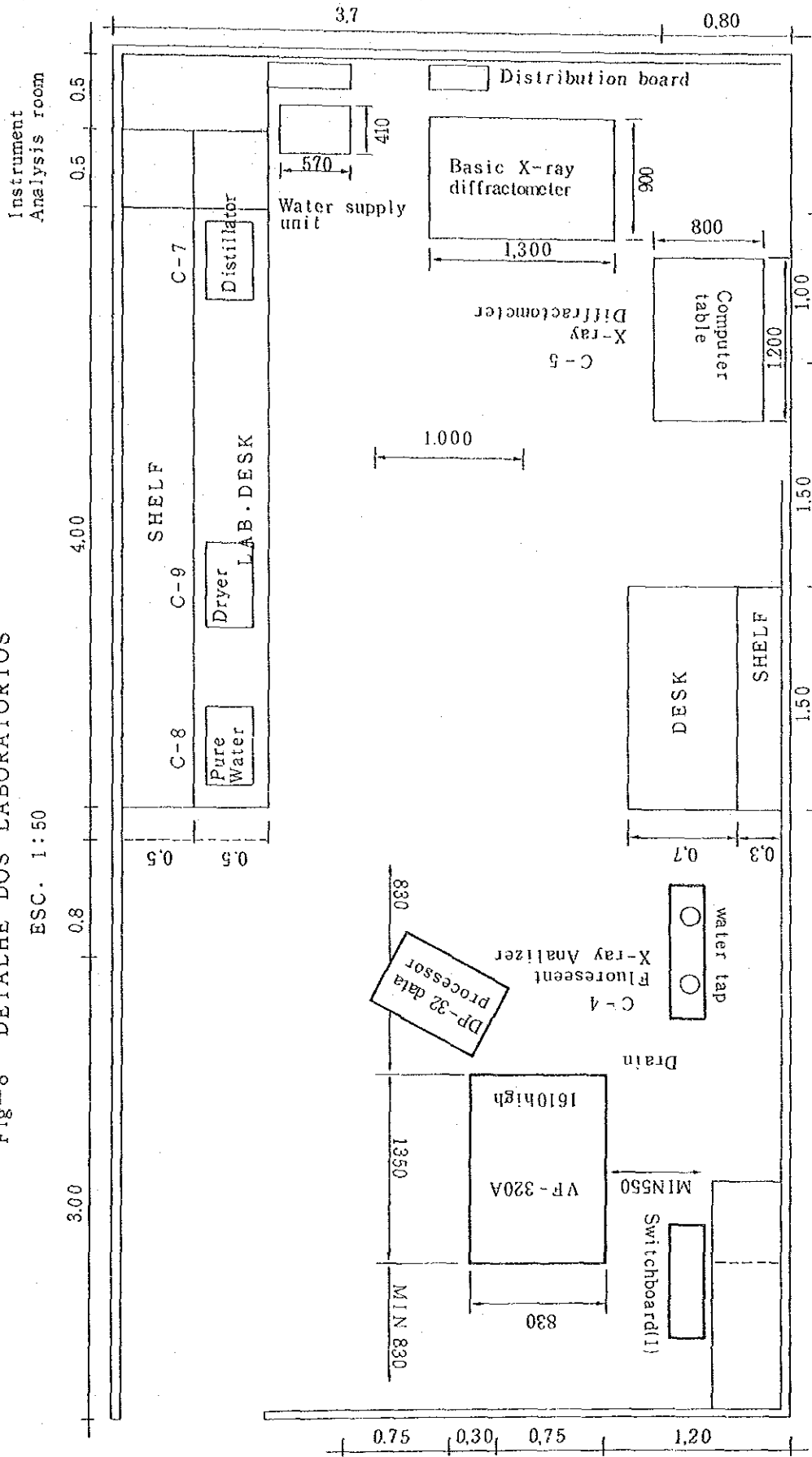


Fig-9 DETALHE DOS LABORATÓRIOS
 ESC. 1:50

No1 Water room

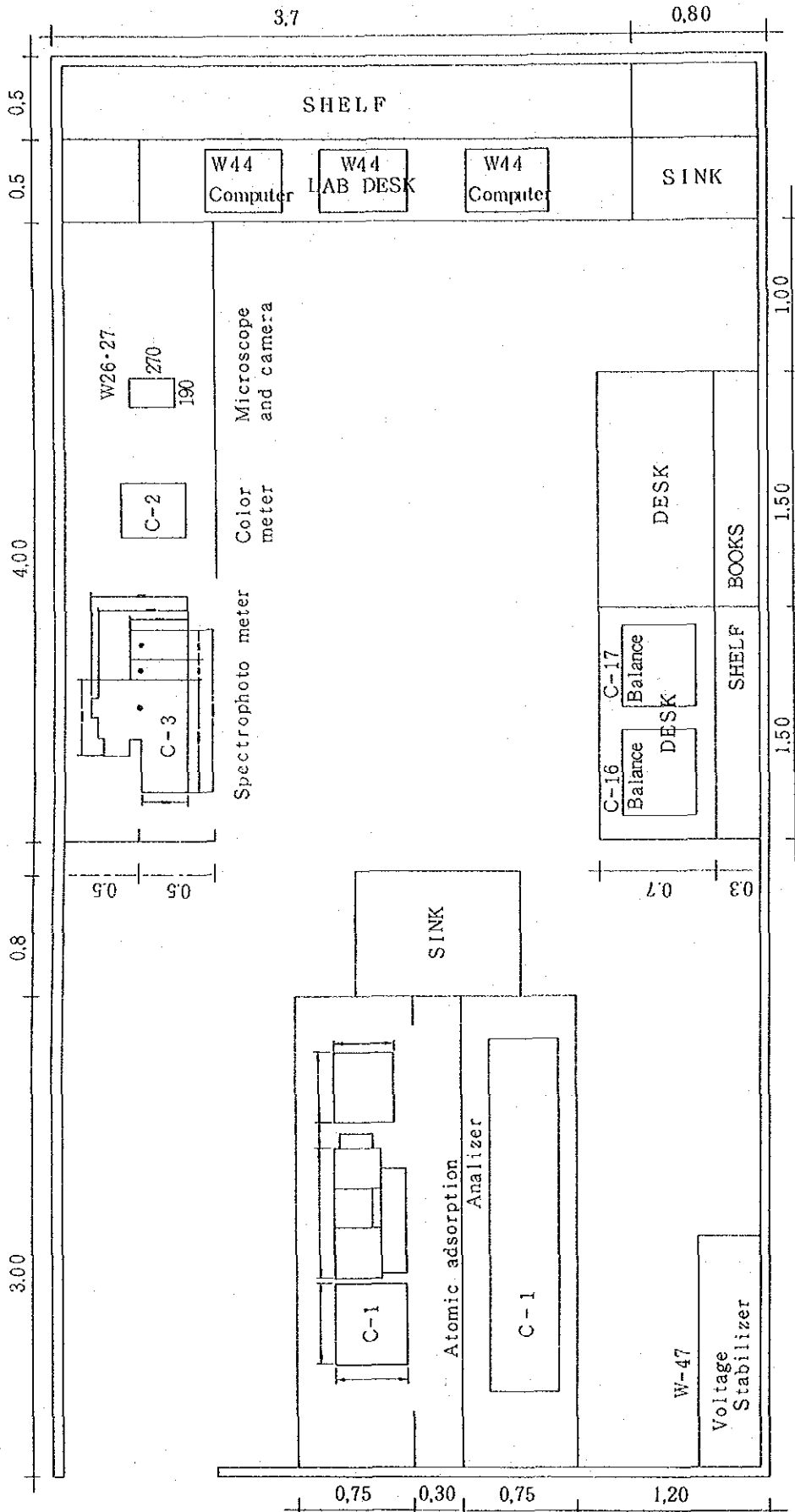


Fig-10 DETALHE DOS LABORATORIOS

No.2 Water room

- To Case study site
- W-38 Monitor
- W-42 Telemeter
- W-48 Automobile site
- W-39 Calculation Analyzer
- W-40 Recorder
- W-41 House
- W-43 Precipitometer

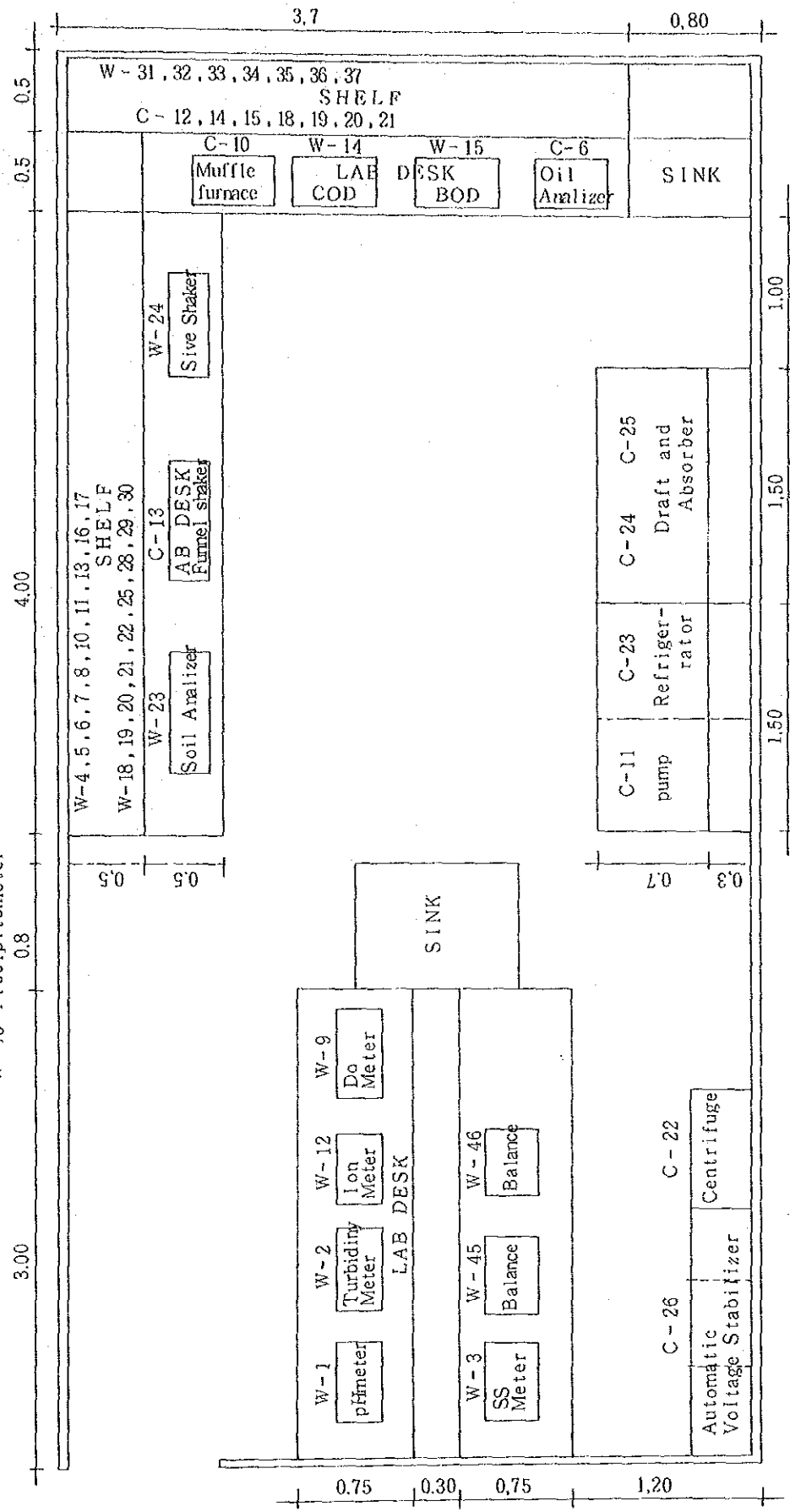
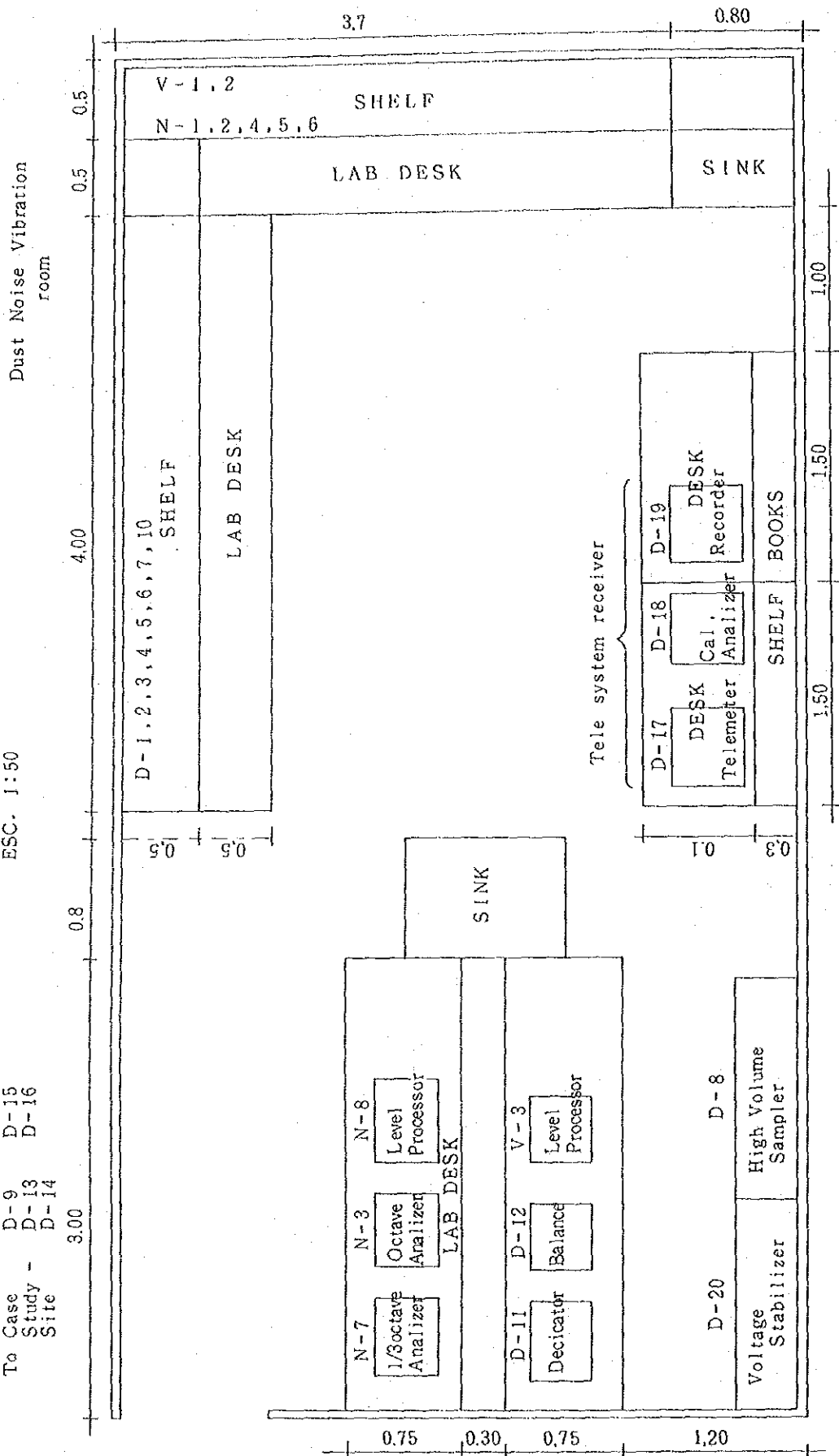
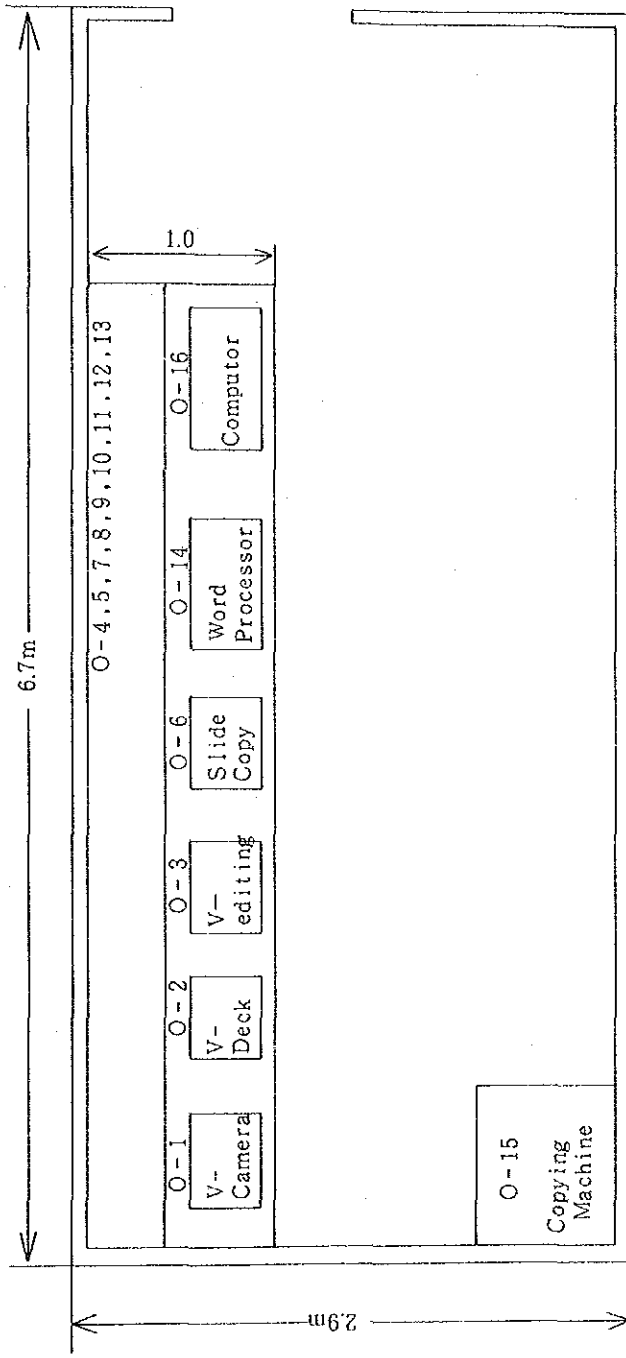


Fig-11 DETALHE DOS LABORATÓRIOS

ESC. 1:50

To Case Study - Site
 D-9 D-15
 D-13 D-16
 D-14





Class
room
Oral and Audio

Fig-12 DETALHE DOS LABORATÓRIOS
ESC. 1:50

(6) 関連調査先

① 大学関係

① サンパウロ大学鉱山学科

(イ) 訪問日時 9月10日 14:00～16:00

(ロ) 訪問者 Mr. OKUMURA (DNPM)

白井, 植松 (JICA)

(ハ) 面接者 Dr. EDUARDO C. DAMASCENO

(HEAD OF MINING DEPARTMENT)

(ニ) 要 旨

サンパウロ大学工学部は1893年にサンパウロ州によって設立された。現在11の学科から構成され鉱山学科はその一つである。

1978年現在3,500名の学生を抱えている。

鉱山学科は1940年に鉱山及び金属学科として設立され1955年に分離された。

現在の人員は次の通りである。

学部学生 (5学年)	120名	一学年20名
大学院生 (修士, 博士)	25名	
教授	20名	(半数非常勤)

授業, 研究は主として次の三本柱から成っている。

MINING EXPLOITATION

MINERAL DRESSING

MINERAL EXPLORATION AND ECONOMICS

この他「来年からは公害関係も取り入れたいし, 若し研修センターができ, 日本から専門家が来ればセミナーをお願いするなど相互協力を考えたい」としている。

授業は5年間の内, 最初の2年を基礎的一般教養に当て, 後の3年間に専門を学習する。

一学年は2 SEMESTERS (5ヶ月), 1, 2月は休み

1ST SEMESTER : 3, 4, 5, 6, 7月

2ND " : 8, 9, 10, 11, 12月

1 SEMESTERに平均30 CREDITOS

1 CREDITOS : 15 hrs/WEEK

従って1 SEMESTER平均450 hrs.

5年間, 10 SEMESTERSで4,400hrsの授業をこなす。

カリキュラムの詳細については別添資料を参照されたい。いづれにせよ公害測定のベースとなる化学分析, 騒音, 振動, 粉塵等に関する学習は少ない。

② ブラジリア大学地質学科

- (イ) 訪問日時 9月23日(水) 14:00～15:30
 (ロ) 訪問者 Mr. RUBEN S. FILHO (DNPM C/P)
 臼井, 植松 (JICA)
 (ハ) 面接者 Mr. ONILDO J. MARINI (地質学教授)

(ニ) 要 旨

本学科は理学部の性格であり、鉱山学科のような工学的、実際的な色彩は薄く、むしろアカデミックな空気が強い。然し DNPM の技術者の中には地質学科出身の者も多いので彼等の背景を知るために訪問したものである。

本学科のカリキュラムは別添を参照されたいが当然地質、地震等学理的なもので鉱物の探査、採鉱、選鉱等実利的なものはない。

然し首都の総合大学にふさわしく研究設備は可成充実し、近代的分析、測定機器がみられ、また実際に使用されている模様であった。

本学科でも学生は化学に関しては座学のみで実験、実習はなく、粉塵、騒音、振動等に関しても一切学習はしていない。

又、教育課程、訓練技術等についても当然全く無経験である。

⑥ ESCOLA TECNICA ESTADUAL DR. DEMETNIO AZEVEDO JR.

- (イ) 訪問日時 9月14日(月) 14:00～15:30
 (ロ) 訪問者 MSSR. RUBEN S. FILHO
 GILSON L. RODRIGUES (DNPM C/P)
 JALES A. DA SILVA
 臼井, 植松 (JICA)

- (ハ) 面接者 MRS. LUCIA H. DE Y. MENDES (校長)

(ニ) 要 旨

本校はサンパウロ州イタペーバにある州立の工業高校であり、8年の義務教育を終了した者が入学し、就学期間は4年である。

本来はこの学校は周辺の鉱山のための技能者養成用に作られたが、その後鉱山が閉山してしまつたため電気・電子、及び金属を併設した。生徒は一年生は全体の集合教育、二年生～四年生で専門に分れ学習する。

現在の生徒数は412名、その内2～4年の専門コースの人数は次の通りである。

	2 学年	3 学年	4 学年	計
鉱 山	20	20	10	50
電気・電子	48	86	35	169
金 属	25	17	6	48

やはり、時代を反映して電気・電子が圧倒的に多い。

然し設備的には本校は全く何もなく、座学の教室の他は実習、実験設備、標本類等は皆無に等しい。後に報告するCRICIUMAの学校と比較すると天地の差がある。実際教育・訓練の機会は無と思われる。

① ESCOLA TECNICA GENERAL OSWALDO PINTO DA VEIGA

(イ) 訪問日時 9月17日(木) 10:30～12:00

(ロ) 訪問者 MSSR. RUBEN S. FILHO (DNPM C/P)
JALES A. DA SILVA (JICA)
白井, 植松

(ハ) 面接者 MR. PAULO MENDES (校長)

(ニ) 要 旨

本校は前述のイタペーバの工業高校と全く同じレベルの学校であるが周辺の鉱山、セラミック会社などがスポンサーとなっているためその設備は全く雲泥の差があり質、量共に充分なものがととのっている。

学生数は合計1900名、この内鉱山関係は25～30名/学年である。

就学期間は前校と同じ4年であるが3年を終了した時点で大学を受験できる。然し実際には殆んど4年を終了し、TECNICOとしてのDIPLOMAを受けて就職する。4年目の一年間は近くの企業でOJT終了後生徒は学校にレポートを提出し評価を受ける。

学校の設備を見る限り、教育方法も学理よりも非常に実践的なものを行っているような印象を受けた。

② ケーススタディ対象鉱山

今回の鉱山調査はケーススタディの対象としてDNPMが選んだ鉱山の中、サンパウロに比較的近い鉱山について調査した。ケーススタディの対象鉱山は次のような条件をみたすことが望ましいと考えられる。

- 研修の対象である水質、粉塵、騒音、振動の現地研修に適し、公害問題が存在している。
- 研修センターの所在地であるDNPM第2支局、又はその他のDNPMの機関に近く、現地へのアプローチが比較的容易である。

① 粉塵、騒音、振動

調査した碎石場

(a) Pedreira Guaiúba Ltda

(b) Pedreira de Horto Ltda

同行したDNPMの技術者

Ruben Sardou Filho—DNPM本局(ブラジリア)の鉱山技術者

Gilson Lucio Rodrigues—DNPM第2支局の鉱山技術者

今回の調査は DNPM 第 2 支局の協力により行われ、DNPM の自動車で São Vicente にある 2 つの碎石場を調査した。この碎石場は人家が近くにあり、粉塵、騒音、振動の公害に対し、住民の苦情が多く、DNPM 第 2 支局より約 55 km で経営者は現在公害を軽減させるため、採掘法の変更を検討中であるなど公害に対する認識が高く、ケーススタディの対象として適当であると判断される。

モニター、テレメーターシステムの研修のため、研修センターに比較的近い碎石場を選んで、粉塵の測定局を碎石場に受信、解析局を研修センターにおいて、この間を電話回線で結んで、研修するのがよいと考えられる。

この対象としては第 1 図に示される碎石場 Pedreira Lageado S. A. が研修センターより約 25 km で交通の便がよく適当であると考えられる。

実施にあたっては更に精しく検討し、DNPM と協議してサイトを決定すべきである。

Pedreira Lageado SA の所在地

Estrada do Iguatemi, S/N, Guaianazes, São Paulo,

CEP 08400

Tel. 207-8062, 207-9483

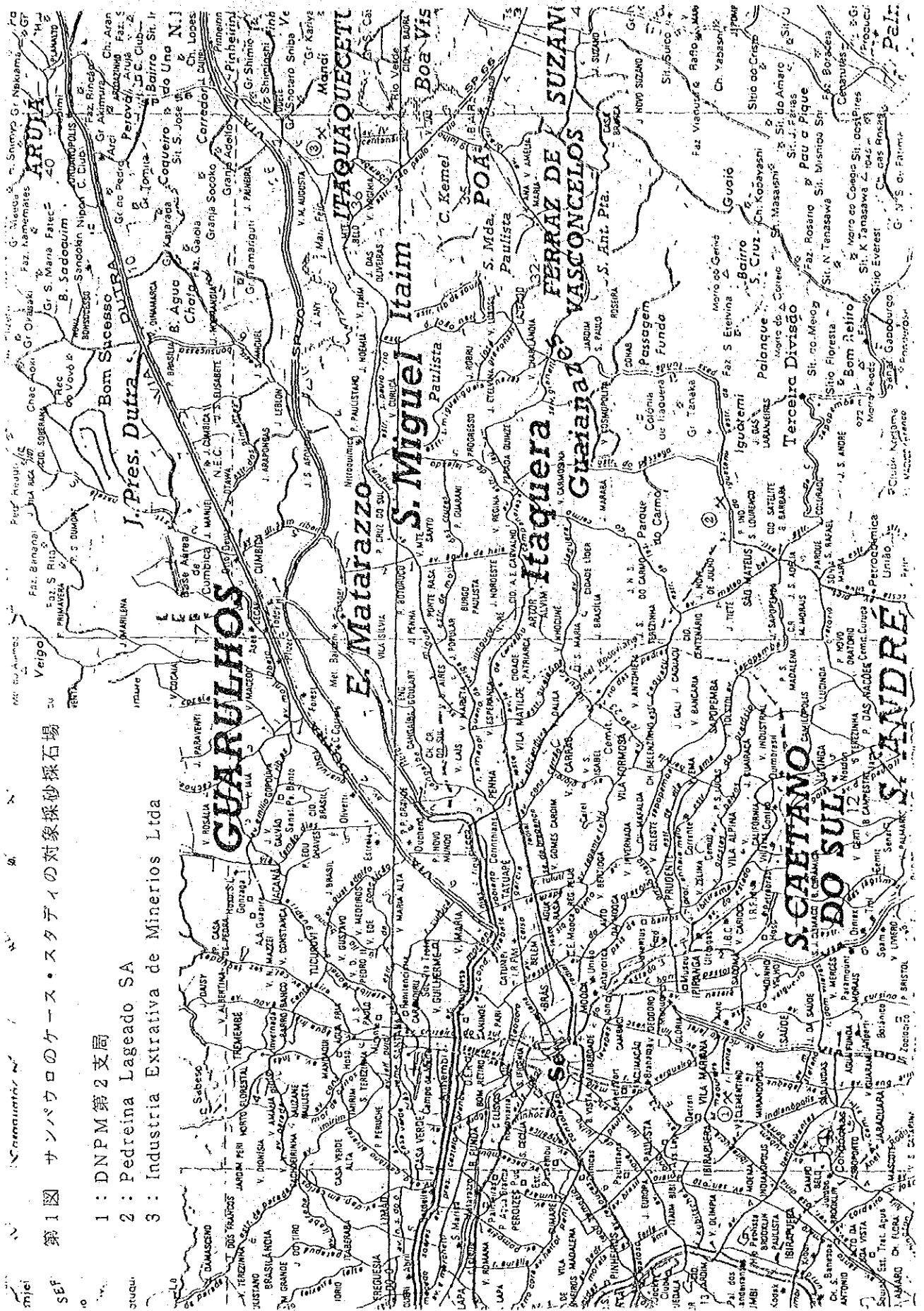
今回調査した碎石場の概要は次の通りである。

第1図 サンパウロのケース・スタディの対象採砂採石場

1 : DNPM 第2支局

2 : Pedreira Lageado SA

3 : Industria Extrativa de Minerios Ltda



(a) Pedreira Guaiuba Ltda (第2図)

所在地：Rua Nova Iguassu, S/N, Jargim Independencia, São Vicente - SP

Tel : 68 - 3246, 68 - 3247

碎石の生産量：15,000 m³/日

生産能力：30,000 m³/日

販売価格：碎石 No 3 ~ 4 : 502 CZS/m³ FOB

粉 : 380 CZS/m³ FOB

混合碎石 : 385 "

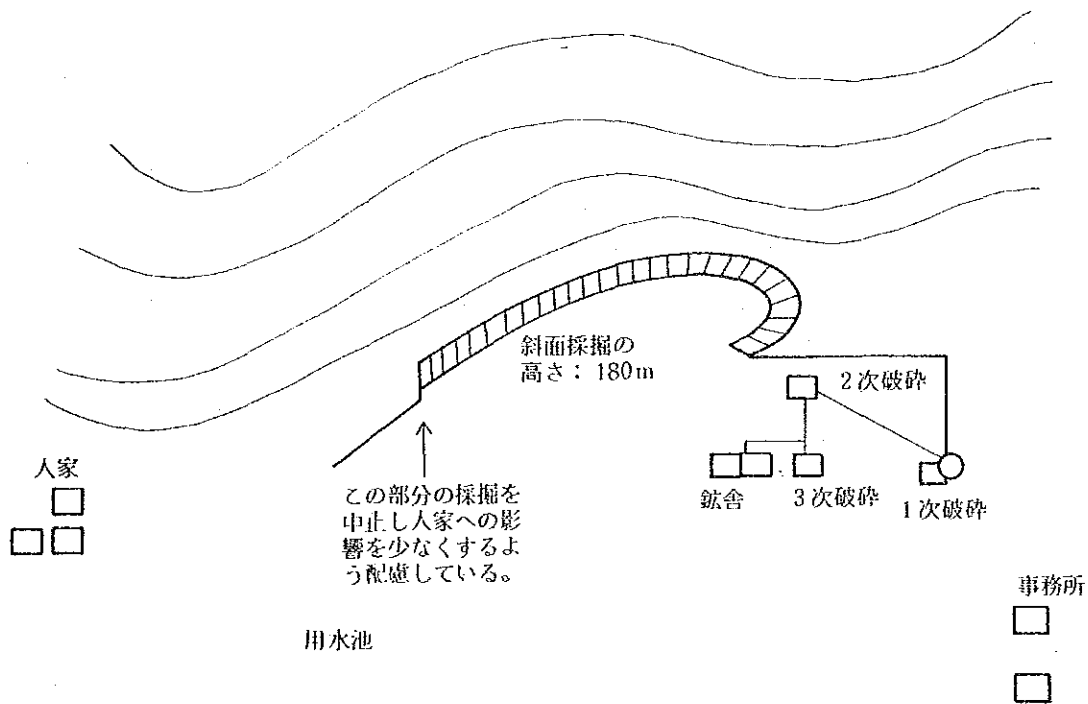
埋蔵鉱量：17,000,000 m³ (gneiss)

操業人員：54人

案内者：Oswaldo Cruz Torres - 所有者

Roberto Eduardo de Oliveira Rodorigues - 所有者

概略平面図



公害問題

- (1) 発破、破碎場操業に伴う騒音、振動、粉塵
- (2) 発破に伴う飛石
- (3) 近くに住家があるため住民の苦情は多い

公害対策

- (1) 水圧噴霧器により碎石場の粉塵源に噴霧をかけ粉塵を抑制している。

- (2) 専門技術者に依頼して glory hole 方式による採掘方式の採用を検討している。
- (3) 住居地域に対する発破時の飛石、騒音等の公害を減ずるよう採掘切羽を設定している。

(b) Pedreira do Harto Ltda (第2図)

所在地：Av. Anita Costa, 1138, São Vicente -- SP, CEP 11300

Tel 68-7427, 68-3948, 68-3824

碎石の生産量：15,000 m³/月

生産能力：30,000 m³/月

販売価格：500 CZS/m³ FOB

標業人員：30人

案内者：Alexandre dos Neves Teixeira - 所有者

技術者：Marco Antonio Veras (週1回)

一発破：80-100kg のダイナマイトで800 m³位の起砕量

採掘方式：階段採掘に切替えている。

公害問題

- (1) 発破、碎石場の操業に伴う騒音、振動、粉塵であるが、階段採掘に切替えて苦情は減少したとの話である。

④ 水質

鉱山活動に伴う水質公害として、ブラジルでは次のような例が考えられる。

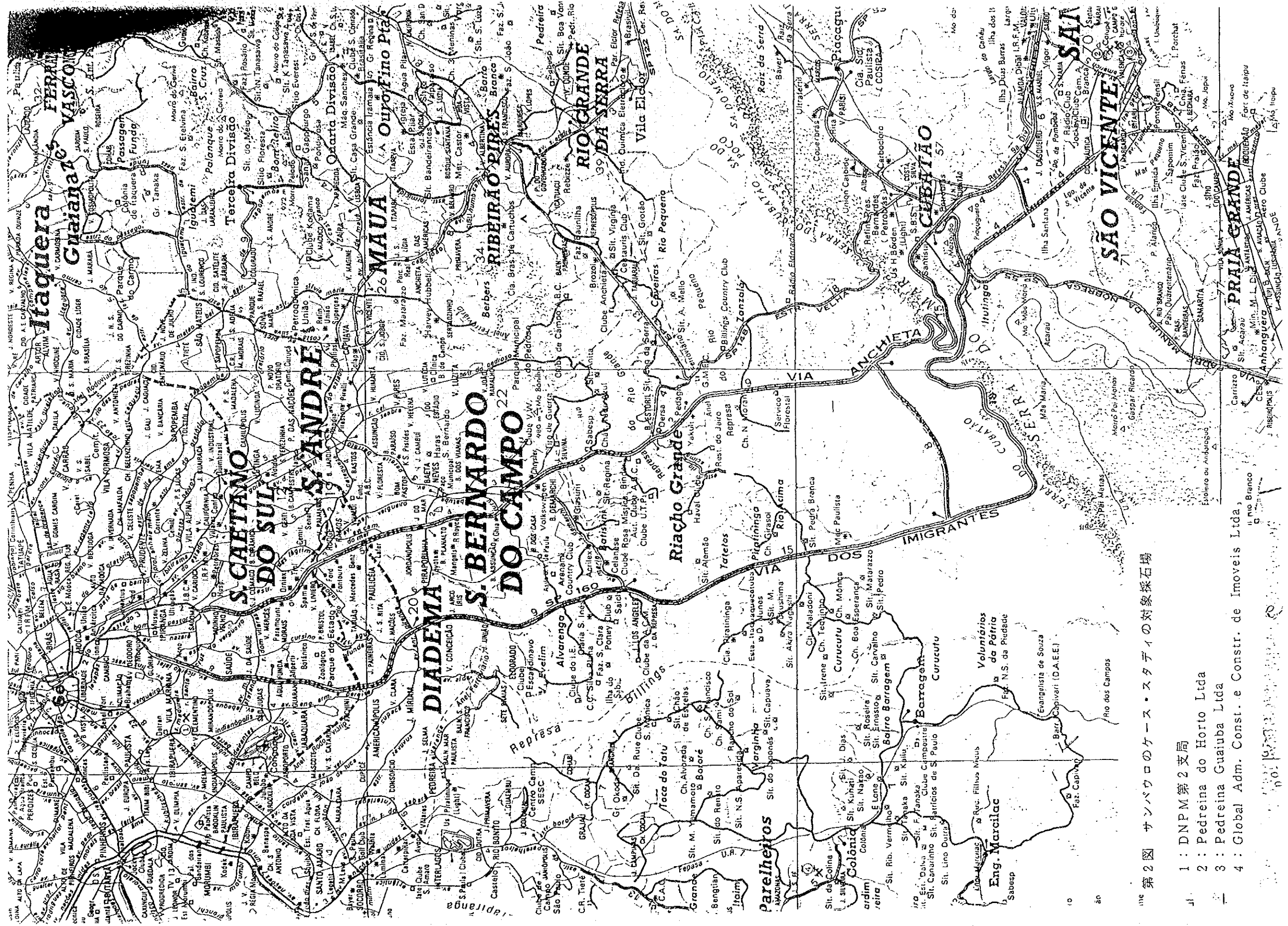
- (a) 金属鉱山の排水に起因する重金属イオン、pH、固形分による公害：Pb-Zn 鉱山、Cu 鉱山、Au-Ag 鉱山、U 鉱山、Nb 鉱山、燐灰石鉱山
- (b) 石炭鉱山の排水に起因する低pH、重金属イオン、固形分による公害：S品位の高い石炭鉱山
- (c) 鉱山の排水に起因する固形分による公害：鉄鉱山、マンガン鉱山、アルミニウム鉱山、トパーズ等の宝石の鉱山採砂場
- (d) 採掘跡地の整備不十分による公害

水質公害のケーススタディ対象鉱山として研修センターよりのアクセスが容易であることを条件として次の鉱山を調査した。

- (a) グランデサンパウロ内の採砂場：主として濁度を対象に研修
 - (b) パーレドリベラ地方のPb-Zn 鉱山：濁度、重金属イオンを対象
 - (c) クリシウマ附近の石炭鉱山：濁度、PH、重金属イオン、硫酸イオンを対象
- (a) グランデサンパウロ内の採砂場 (第1図、第2図)

調査した採砂場：Global Administracões Consultoria e construção de Imóveis Ltda

同行したDNPMの技術者：Luiz Okumura - DNPM第2支局の採鉱技師



第2図 サンパウロのケース・スタディの対象採石場

- 1 : DNPM 第2支局
- 2 : Pedreira do Horto Ltda
- 3 : Pedreira Guaiuba Ltda
- 4 : Global Adm. Const. e Constr. de Imóveis Ltda,

この採砂場はサンパウロ市の南方にあり、DNPMの第2支局には近いが、採掘、選鉱用水は原則として閉回路で繰返し使用し廃滓の沈澱池を設備して排水の流出防止をはかっている。採掘跡地の修復を行う計画があり、比較的良好に管理されている採砂場である。

水を対象として、現地調査の対象となる採砂場としては鉱山排水を河に出している採砂場を選んだ方がよいと考える。グランデサンパウロにある採砂場はDNPM第2支局に近いが、その排水は濁り、(固形物)が公害問題の対象と考えられ、重金属による公害は少ないと考えられるので、モニターを設置するには測定因子少なく、監視対象に限られる等を考慮すると適切ではないと思われる。

グランデサンパウロ内の採砂場で、鉱山排水を河川に放流しておりその公害の実情を把握する対象鉱山としては第1図に示される Itaquaquecetuba の採砂場 (Industria Extrativa de Minérios Ltda) が適当であると考えられる。

Industria Extrativa de minérios Ltda

所在地：Rua Rio Paraná 155, Itaquaquecetuba, São Paulo. CEP 08580,

Tel : 464-1544, 464-1106, 464-1267

(b) バレー、ド、リベラ地方のPb-Zn 鉱山 (第3図, 第4図)

調査した Pb-Zn 鉱山

(1) Plumbum S. A. の Panelas 鉱山

(2) Expl. e Com. de Mineração Ltda の Rocha 鉱山

同行したDNPMの技術者

Ruben Sardou Filho - DNPM本局 (ブラジリア) の採鉱技師

Jaies Antônio da Silva - DNPM本局の地質技師

Gilson Lucio Rodrigues - DNPM第2支局の採鉱技師

Panelas Pb-Zn 鉱山は埋蔵鉱量がなくなったので1988年1月より採掘を中止し、附近の鉱山よりの買鉱を選鉱で処理し、そのPb精鉱と外国より輸入したPb精鉱を製錬する計画である。公害問題としては、次の様なものが考えられる。

(1) 採掘跡の修復

(2) 坑内排水の処理

(3) 選鉱排水、廃滓の処理

操業規模が縮小されるので、公害問題もそれに伴って小さくなると考えられる。

Rocha 鉱山は2,500 t/月で採鉱、選鉱を行い、それに伴う公害問題が存在している。

以上の鉱山の外、この地方には Barrinha 鉱山、Furnas 鉱山が採掘を行い Panelas 鉱山に売鉱しているが500 t/月程度である。Perau 鉱山は現在操業を中止している。

この地方は、研修センターより陸路250 km 自動車約5時間を要する。又、クリチバ経由の場合はクリチバまで商用飛行機で30分、陸路100 km (大部分は未舗装) 自動車約3時

間を要し、適当なホテルがなく、DNPMの事務所がないので現地で研修するには若干不便である。又鉄業権が移転した Panelas 鉄山については鉄業権者の公害に対する認識が高いとは考えられない。

以上よりこの地方はケーススタディとして現地測定の実習には適当と考えるがモニター、テレメーターの実習には不適當と考えられる。特にこの地方と研修センターをテレメーターで結ぶには無線が必要と考えられ、無線周波数の割当等解決すべき問題が多い。

(c) クリシウマ附近の石炭鉄山 (第3図, 第5図, 第6図)

調査した石炭鉄山

(イ) Carbonifera Criciúma S. A. の Verdinho - UM II 石炭鉄山

(ロ) Carbonifera Próspera S. A. の Morozoni 石炭鉄山

同行したDNPMの技術者

Luiz Carlos de Souza Junio : DNPM第11支局, Criciúma 事務所長

クリシウマはサンパウロより約650 km 飛行機でフロリアノポリス (DNPM第11支局) まで約1時間フロリアノポリスより約150 km 自動車で約2時間30分で達することができる。クリシウマ附近には約30の石炭鉄山が操業しており、この地方の合計出炭量は1986年で粗炭約17,200,000 t, 精炭約4,400,000 t, 廃滓約12,800,000 tである。

この地方の石炭、廃滓中には硫黄分が多く、廃滓中の硫黄は8~12%で極めて高い。廃滓中からは一部比重選鉄法で黄鉄鉄 (約30% S) を回収し、硫酸を製造している鉄山が2~3ある。堆積された廃滓や、坑内排水のpHが低く、この附近の川の水質を汚染して深刻な公害問題となっている。DNPMによるとこの地方の河川の水系は第6図の様に石炭鉄山の排水が流入している Mãe Luzia 川, Sangão 川, Ararangua 川の水質汚染は深刻である。DNPMは公害問題の解決に努力しており、データはよく集められているのでケーススタディの準備作業が容易と思われる。

公害研修センターの水質汚染の実情把握のためのケーススタディとして系統的、統計的に公害を推定するには適当な対象であると判断される。

又、水質汚染のモニター、テレメーターの研修についてはDNPMクリシウマ事務所にテレメーター受信、解析の本局をおき、附近の数点に測定点をおいてこの間を電話回線で結んで実地研修を行うことが考えられる。

ケーススタディの対象鉄山としては Carbonifera Criciúma SA. の Verdinho - UM II 石炭鉄山が適当と考えられる。

ケース・スタディの対象鉱山（案）

区分	分野	粉塵，騒音・振動	水 質
地 域	サンパウロ市近郊		サンパウロ市近郊
鉱 山 名	グァイウーバ碎石場		エストラチーバ・デ・ミネリオス有限会 社のイタカレイア採砂場
公害対象	粉塵，騒音・振動		水質—固形分（濁度）
地 域	サンパウロ市近郊		パラナ州，リベラ川流域
鉱 山 名	オルト碎石場		ローシャ鉛・亜鉛・鉱山
公害対象	粉塵，騒音・振動		水質—固形分，重金属，シアン
地 域	サンパウロ市近郊		サンタカタリーナ州，クリシウマ地方
鉱 山 名	ラジアード碎石場		ベルディーニョーⅡ石炭鉱山
公害対象	粉塵 モニター，テレメーター ¹⁾		水質—硫酸イオン，重金属，固形分 モニター，テレメーター

備考

1) 粉塵モニター，テレメーターは予算の関係で設置しない予定。

② 今回調査した水質公害に関係のある鉱山の概況は次のようである。

(a) 採砂場

Global Administração Consultoria e Construção de Imóveis Ltda

所在地：Estrada da Colônia, 1700, Parelheiros, São Paulo.

砂の販売量：15,000 — 18,000 m³/月

販売価格：前に採掘した砂 300 CZ\$/m³

再処理した砂 400 "

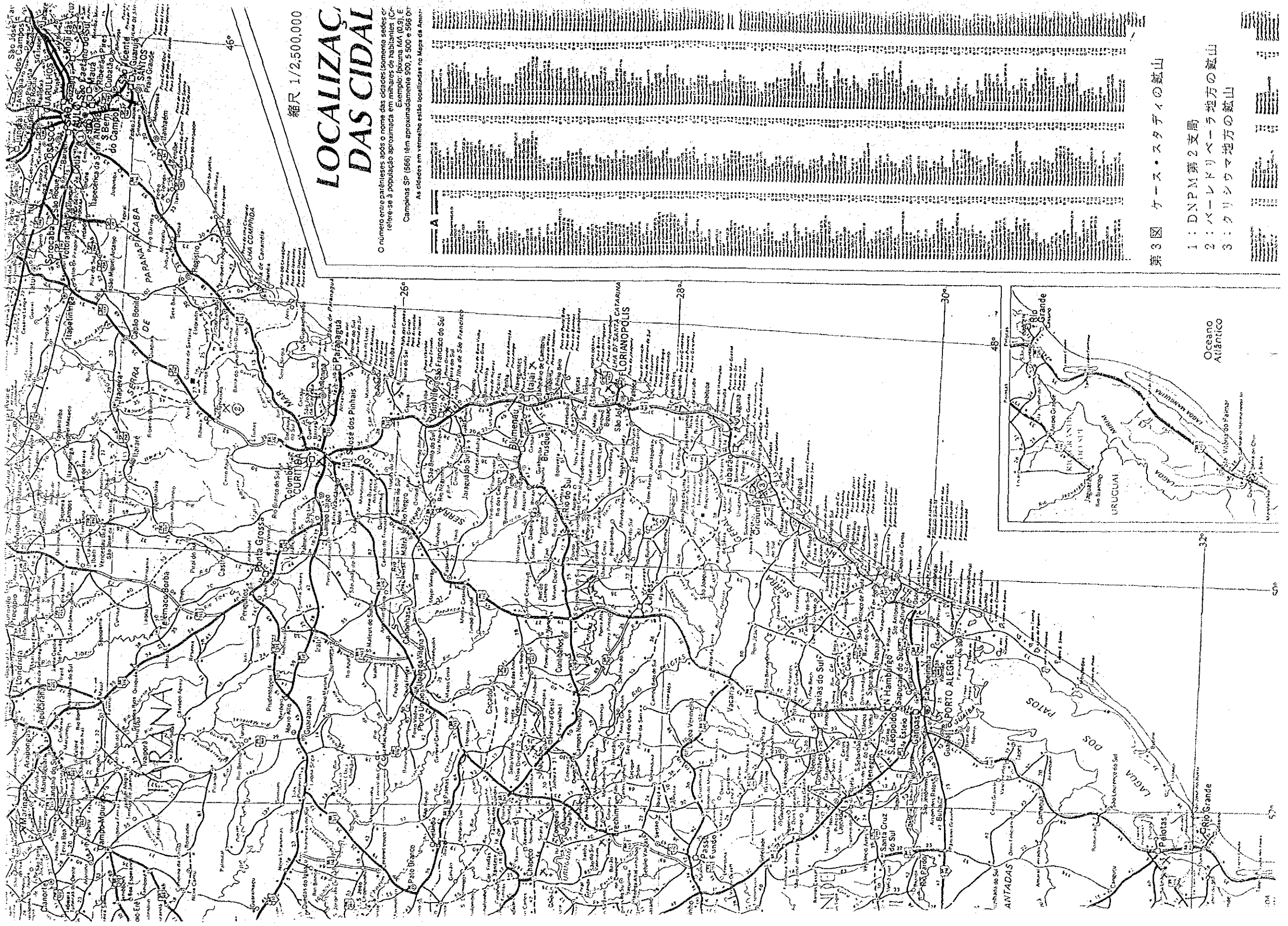
案内者：Peter Jakober（採砂場の所有者），Luiz Okumura（DNPM）

砂の埋蔵量：3,000,000 m³

花崗岩の埋蔵量：3,000,000 m³

砂の層の下に花崗岩があって将来これを採掘して碎石をつくる計画とい
う。

この採砂場では3台のモニターで水砕採掘し，これをタンクに集めて4台のドラッグで揚
泥しコンクリート製沈降タンクに入れ，溢流は沈澱池経由ポンプで貯泥ダムに捨て沈砂は
ポンプで鉄板製タンクに給鉱して砂を沈降させると共に泥を溢流として除き貯泥ダムに捨
てる。鉄板製タンクは8ヶ宛が平行に据えられ，交互に使う沈降の終わったタンクでは水



縮尺 1/2,500,000

LOCALIZAÇÃO DAS CIDADES

O número entre parênteses após o nome das cidades (somente sedes de referir-se à população aproximada em milhares de habitantes). Exemplo: Itapecuru (103).
 Campinas SP (566) (em aproximadamente 800, 5 500 e 598 07) As cidades em vermelho estão localizadas no Mapa da Ambr-

Estado	Cidade	População (em milhares)
AC	Assis	10
AL	Alagoas	20
AM	Amazonas	30
AP	Aparecida do Rio Negro	40
BA	Bahia	50
CE	Ceará	60
DF	Distrito Federal	70
ES	Espraiado	80
GO	Goiás	90
MA	Mato Grosso do Sul	100
MG	Minas Gerais	110
MS	Mato Grosso do Sul	120
MT	Mato Grosso	130
PA	Pernambuco	140
PB	Pernambuco	150
PE	Pernambuco	160
PI	Pernambuco	170
PR	Paraná	180
RN	Paraíba	190
RO	Roraima	200
RS	Rio Grande do Sul	210
SC	Santa Catarina	220
SE	Sergipe	230
SP	São Paulo	240
TJ	Tocantins	250
TO	Tocantins	260
AC	Assis	270
AL	Alagoas	280
AM	Amazonas	290
AP	Aparecida do Rio Negro	300
BA	Bahia	310
CE	Ceará	320
DF	Distrito Federal	330
ES	Espraiado	340
GO	Goiás	350
MA	Mato Grosso do Sul	360
MG	Minas Gerais	370
MS	Mato Grosso do Sul	380
MT	Mato Grosso	390
PA	Pernambuco	400
PB	Pernambuco	410
PE	Pernambuco	420
PI	Pernambuco	430
PR	Paraná	440
RN	Paraíba	450
RO	Roraima	460
RS	Rio Grande do Sul	470
SC	Santa Catarina	480
SE	Sergipe	490
SP	São Paulo	500
TJ	Tocantins	510
TO	Tocantins	520

第3图 ケース・スタディの鉱山

- 1 : DNP M 第 2 支局
- 2 : バレドリーベラ地方の鉱山
- 3 : クリシマ地方の鉱山

を切って中に貯った砂はトラックに積まれて販売される。

ここにおける公害問題は次の通り。

- (1) 採掘跡の修復
 - (2) 乾期では水は閉回路で使用され採砂場の外に排水は出ないので問題はないという。
雨期には排水があるがダムで沈澱させ浮遊物を除いた後排水するので問題はないという。
 - (3) 貯泥ダムの安全性とダム法面の保護、現在少しずつ植生によって保護している。
- (b) バレドリベラ地方のPb-Zn鉱山

(1) Plumbum S. A. の Panelas Pb-Zn 鉱山

所在地：

本社：Praça da República, 270, 2^o Andar, São Paulo-SP tel (011)
231-1222, Telex 011-22682 MIBO

鉱山：Panelas de Brejaúvas, Adrianópolis-Pr CEP 83490
Tele. (041) 768-1233 Telex 041-6482

面接者：

Basilio Timofiescki-鉱山長

Maurício Farah-生産部長

経営者の変更：1987年7月1日 Plumbum S. A. は経営権を Paulista De Metais S. A. に譲渡した。

生産量

採掘：残柱採掘により1,000t/月(品位6%Pb, 0.6%Zn, 80g/t Ag)を採掘しているが
鉱量枯渇により1988年1月採掘を中止する予定である。

選鉱：附近の鉱山(Barrinha, Furnas, Perau)よりの買鉱を自山鉱と混合処理して
2,000t/月。

採掘中止後は買鉱のみ処理する計画である。

製煉：輸入精鉱を自山精鉱と混合処理している。

鉛：1,400 t/月

銀：6 t/月

金：25 kg/月

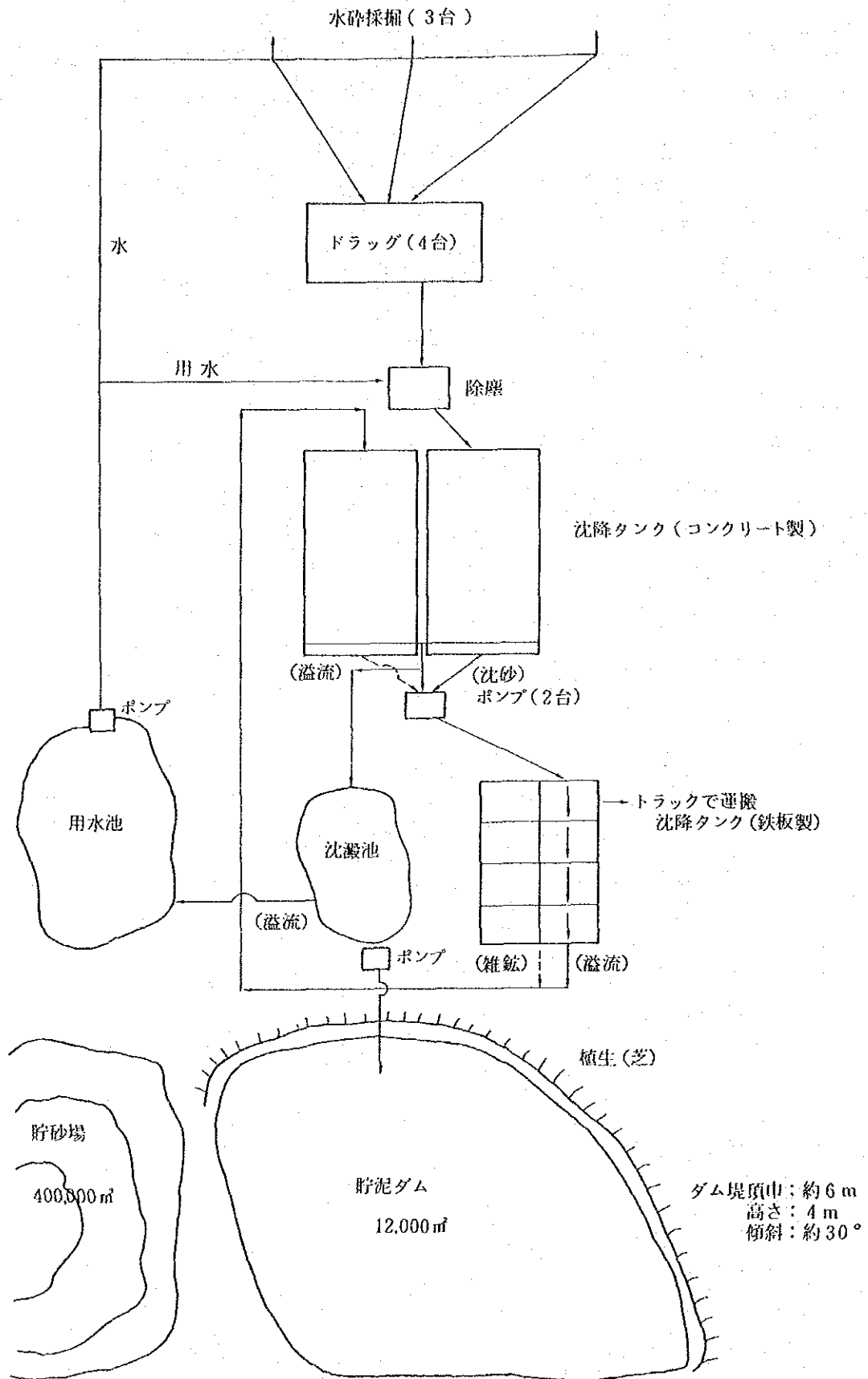
埋蔵鉱量：

採掘済鉱石：4,080 t

埋蔵鉱量：3,200 t

選鉱処理能力：6,000 t/月

人 員：合計300人



操業：1937年操業開始

探鉱：1973年より Ribeira 地方を探鉱し geochemical analysis の anomaly を6ヶ所発見し、内2ヶ所は anomaly を確認した。

Canoa 鉱山 (Panelas の南方) : 130,000t 6% Pb, 4% Zn

Iporanga : 鉱量を計上するに至らず。

Panelas 鉱山の 110 mL の坑道探鉱で 110 mL 以下に鉱脈が続いていないことが判明し、1986年探鉱を中止した。

1937年以後の採掘量合計は 1,350,000t でこの間に行った試錐探鉱延長は 135,000 m で採掘量 1t 当りの試錐延長は 0.1 m に達している。

坑内水、水質

坑内水の pH は、母岩が石灰岩であるため酸性は弱く、約 6.8 である。水質は硬度が高いが SUREHMA - Superintendência de Administração de Recursos Hídricos e Meio Ambiente (パラナ州水資源、環境保全監督局) の分析では飲料水適となっている。

坑内排水

排水量 (9月14日午前の目測による)

220 mL. 0.3m³/min

180 mL. 0.2

150 mL. 1.0

110 mL. 0.1

採掘中止時の対策

坑口は鉄製扉で閉めるが、排水、空気の流通を遮断する処置はとらない。

選鉱実収率

硫化鉄：90～95%

酸化鉱：80%以下

選鉱剤

ザンセート：捕集剤

パインオイル：起泡剤

苛性ソーダ、硫酸亜鉛：抑制剤

硫化ソーダ：硫化剤

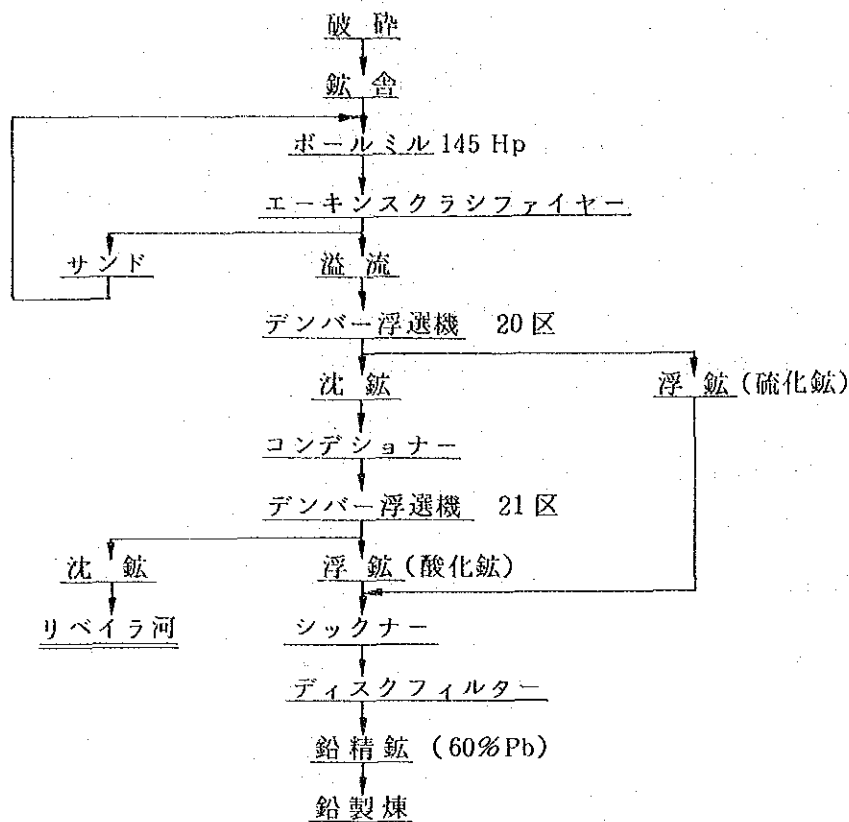
珪酸ソーダ：抑制剤

公害問題

(1) 選鉱廃滓 (苛性物、硫化物を含有) を全量リベira河に放流しているため、河床の上昇、水中の固形分の増加、溶解イオン (苛性物、硫化物、重金属等) の増加を招くと思われる。

選鉱

操業系統 (処理能力: 6,000 t/月)



- (2) 境内排水は飲料水適とのことであるが、有害成分があるかどうか分析により確める必要がある。
- (3) 製煉用水は閉回路で使用しているの排水は河に入らないとのことであるが、製煉排水は今回のプロジェクトの対象外である。
- (4) 製煉排煙はバグフィルターで粉塵を除いて煙突より空気中に排煙している。これには亜硫酸ガス等が含まれるが、これは今回のプロジェクトの対象外である。

(ロ) Expl. e Com. de Mineração Ltda の Rocha 鉱山

所在地: Vale de Ribeira

面接者: Carlos Alberto Valentim - 採鉱技術者

生産量:

粗鉱量 140 t/day, 2,500 t/month

品位 4 % Pb

鉛精鉱 10 t/day

品位 40 % Pb

実収率 85 %

粗鉱中の鉛鉱物の20%が酸化鉱のため選鉱実収率は低い。又選鉱設備が充分でないため鉛精鉱品位が低い。

埋蔵鉱量

確定 62,000 t

推定 55,000

予想 39,000

合計 156,000

人 員

合計 150 人

内 技術者 2

中級技術者 1

操 業

歴史は古いが、選鉱場を建設したのは1985年初めである。

採 掘

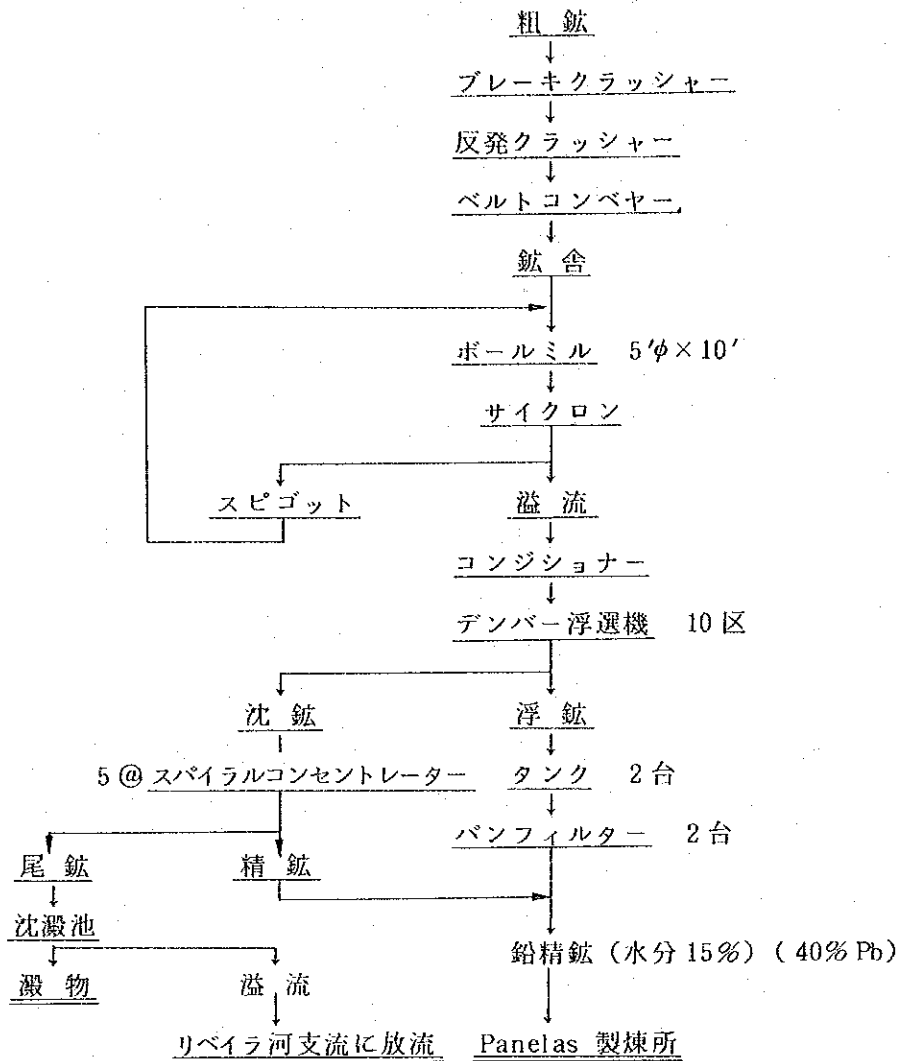
鉱床は石灰岩を母岩とし、多数の鉱脈より成り、走行はN-S、傾斜は60～85°で傾斜の方向はE又はWである。現在の採掘レベルは227 mL～560 mLの範囲で600 mL附近で露天掘を行っている。

採掘法は10m毎に坑道を切っ行って行い、坑内よりの出鉱量が90～95%を占める。

公害問題

- (1) 選鉱の廃滓を一応沈澱池に導いているが、沈澱池は旧河川敷とも考えられる場所で面積が狭く、河に相当量の濁水が入っている。
- (2) 坑内水は各レベルの坑道より排水されている。そのPHは中性で一部は選鉱に使用されている。例えば227 mLでは水量は目測で0.5 m³/min、と思われた。
坑内排水の水質、水量はチェックする必要がある。
- (3) 露天掘は表土を除去して行われ、坑内の坑道に雨水を導くことになるので、その影響と共に採掘渣の推積に注意する必要がある。

選鉱操業系統（処理能力：2,500 t/month）



（イ）リベイラ河流域の鉛—亜鉛鉱山の現況

Panelas 鉱山長、Basilio Timofiescki 氏の説明によるとリベイラ河流域の鉛—亜鉛鉱山の現況は次の通りである。

(1) Panelas 鉱山

1988年1月鉱量枯渇のため採掘中止予定

1988年1月以降は附近の鉱山より買鉱して選鉱の操業は続ける。又、鉛製煉はリベイラ河流域の鉱山の精鉱と輸入精鉱を処理する予定。

(2) Rocha 鉱山

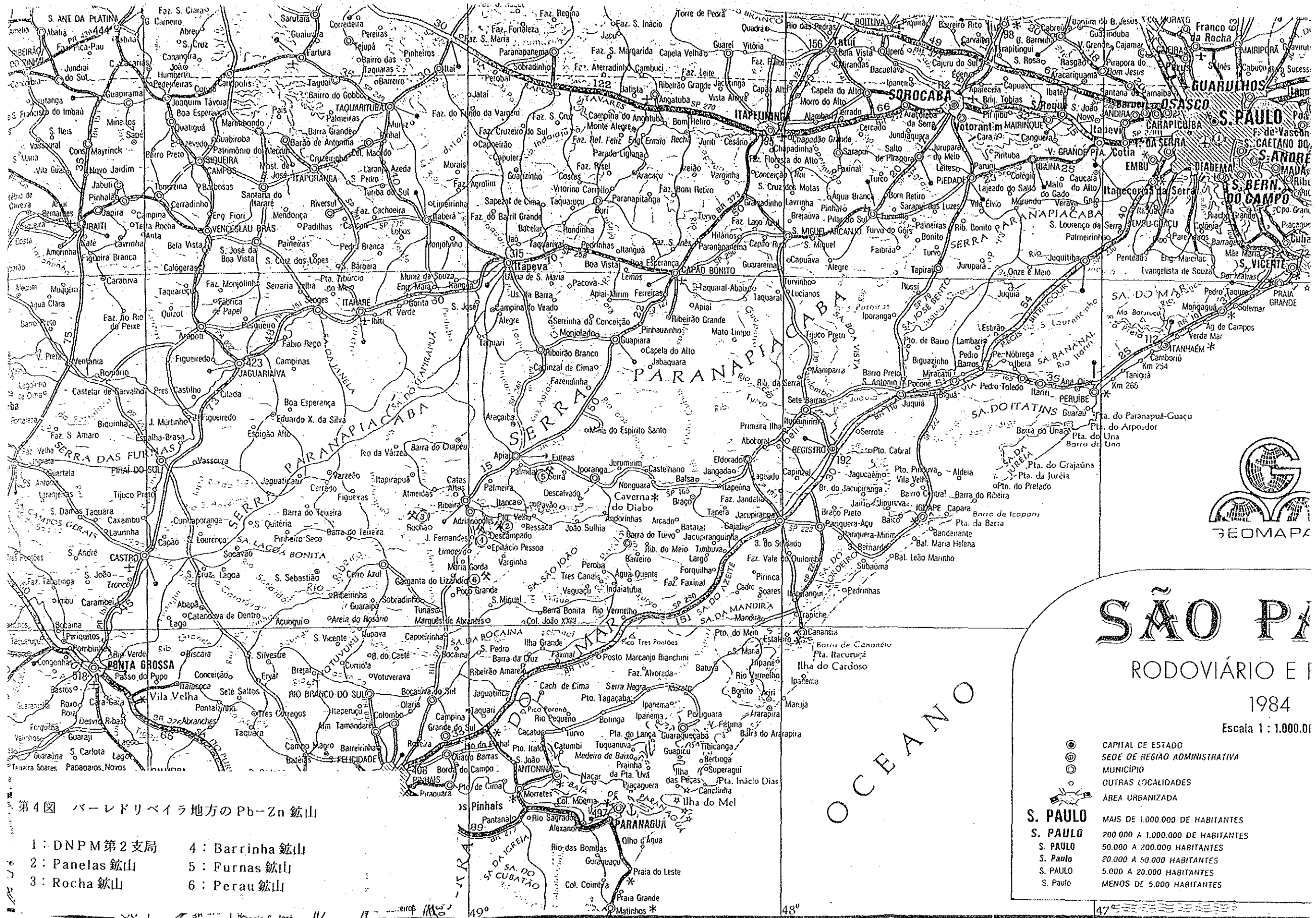
採掘と選鉱を行って鉛精鉱を Panelas 製煉所に売鉱している。

(3) São Bras 社の Barrinha 鉱山

採掘と選鉱（比重選鉱）を行って鉛精鉱を Panelas 製煉所に売鉱している。

(4) Furnas 鉱山

採掘のみで手選により鉛精鉱を回収している。



SÃO PAULO

RODOVIÁRIO E FERROVIÁRIO
1984

Escala 1 : 1.000.000

- CAPITAL DE ESTADO
 - SEDE DE REGIÃO ADMINISTRATIVA
 - MUNICÍPIO
 - OUTRAS LOCALIDADES
 - ÁREA URBANIZADA
- | | |
|----------|-----------------------------------|
| S. PAULO | MAIS DE 1.000.000 DE HABITANTES |
| S. PAULO | 200.000 A 1.000.000 DE HABITANTES |
| S. PAULO | 50.000 A 200.000 HABITANTES |
| S. PAULO | 20.000 A 50.000 HABITANTES |
| S. PAULO | 5.000 A 20.000 HABITANTES |
| S. PAULO | MENOS DE 5.000 HABITANTES |

第4図 バレードリベイラ地方のPb-Zn 鉱山

- | | |
|----------------|-----------------|
| 1 : DNPM 第2支局 | 4 : Barrinha 鉱山 |
| 2 : Pannels 鉱山 | 5 : Furnas 鉱山 |
| 3 : Rocha 鉱山 | 6 : Perau 鉱山 |

(5) Perau 鉱山

日本の金属鉱業事業団の協力で2,000,000tの鉱量を発見したが、採掘は中止している。
この外探鉱により蛍石の鉱山が発見された。

(c) クリシウマ附近の石炭鉱山

(1) Carbonifera Criciuma S. A. の Verdinho -- UM II 石炭鉱山

所在地：Estrada Maracajá, S/N - km 06

Forquilha, 88800 - Criciuma - SC

Tel : (0484) 33 - 5111

面接者：Andrê Smaniotto - 選炭課長

埋蔵炭量：57,593,000 t 炭層の厚さ 1,02 m

生産量

粗炭 : 1,740,000 t/year

精炭 : 380,000 t/year

歩留り : 21.7 %

人 員

合計 795 人

内 技術者 3 人

中級技術者 5 人

採 炭

坑内採掘、炭層の傾斜が約1°であるため機械化された柱房式採掘で16°の傾斜のベルトコンベヤーで運搬している。1982年操業開始、深さ150m程度の立坑2本あり1本は人員、機材の運搬、1本は通気立坑である。

選 炭

能力600 t/hourで塊炭(+0.6 mm)はジグで選炭して精炭、廃石、パイライトに分離し粉炭(-0.6 mm)はサイクロン、比重選炭テーブル、浮選機で、精炭、廃石、パイライトに分離している。

浮選剤

起泡剤 バインオイル

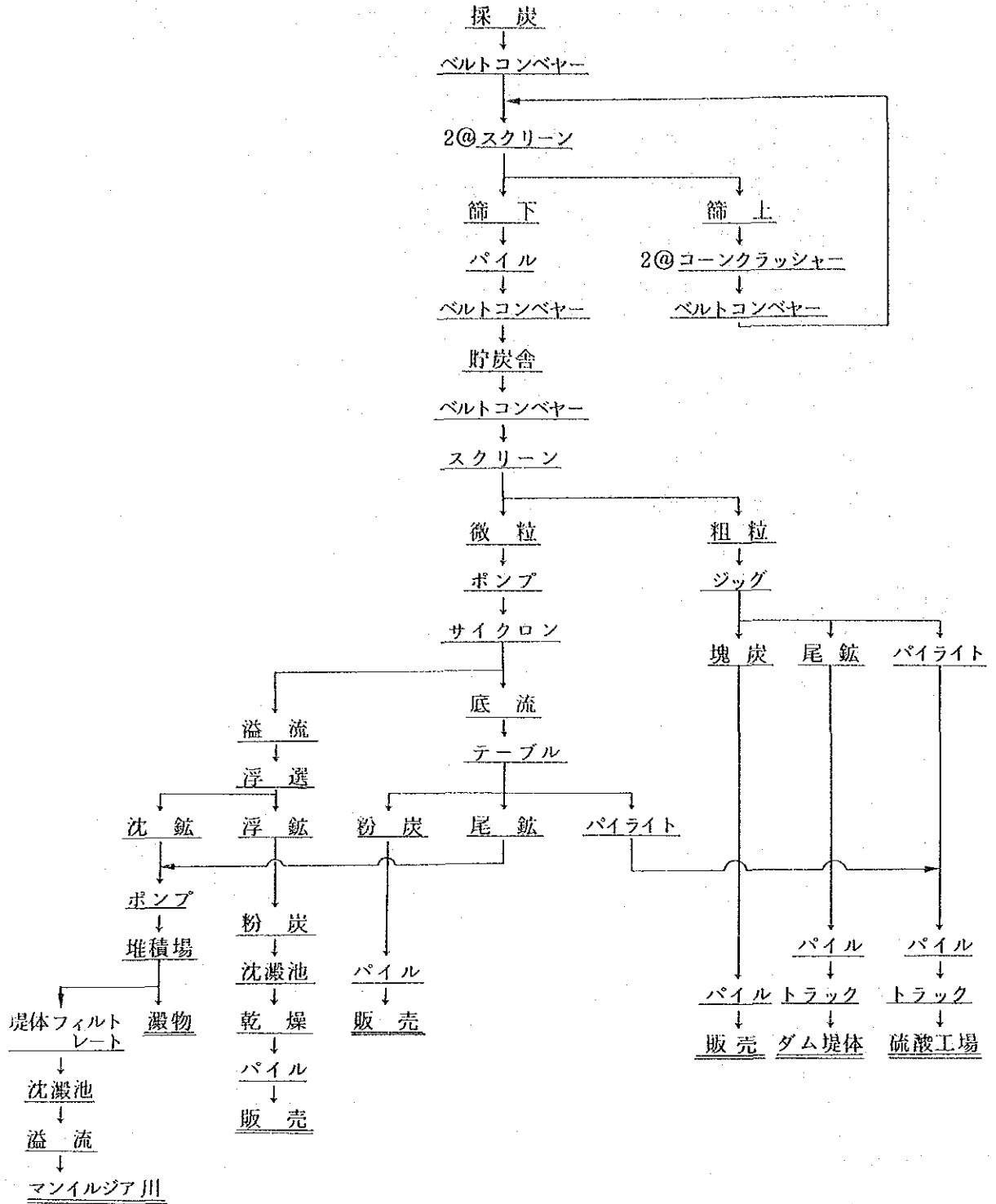
捕収剤 ディーゼル油

選鉱用水

1,100 m³/hourでMãe Luzia川より採水し(pH5)ている。選炭排水のpHは6とのことである。

選鉱廃滓 8~12% Sを含有していて経年変化によって硫酸となり重金属を溶出し川の水の汚染の原因となる。

操業系統



坑内排水 5 ~ 6 m³/hour, pH 3 ~ 6

公害問題

- (1) 坑内排水 (pH 3 ~ 6) の放流による河川の汚染
- (2) 選鉱排水はダムで固形物を除いて河川に放流しているが管理の不十分により固形物が河川にでることがある。

我々が調査したときはダムの排水パイプの内4本より濁水がでて河川への放流点 (目測水量 20 m³/min) で濁度が極めて高く、その下流 300 m 位の点の濁度は 680 ppm (目測水量 500 m³/min) であった。放流点の上流の濁度は 80 ppm であったので選鉱排水による濁度上昇は

$$680 - 80 = 600 \text{ ppm}$$

となり極めて高かった。

- (3) 選鉱廃滓堆積場内での硫黄分の経年変化による硫酸、重金属の流出
降雨による堆積場表土の流出
- (4) 採掘に伴う地表の荒廃と地表沈下

(ロ) Carbonifera Próspera S. A. の Morozoni 石炭鉱山

所在地: Estrada Geral S/N, Rio Fiorita

Siderópolis - SC

Tel. (0484) 35 - 144

面接者: -

埋蔵炭量: 1,221,000 t, 炭層の厚さ 1.02m

生産量:

粗炭 300,000 t/year

選炭は Beluno 石炭鉱山で行われている。

人員

合計 107 人

内 技術者 1 人

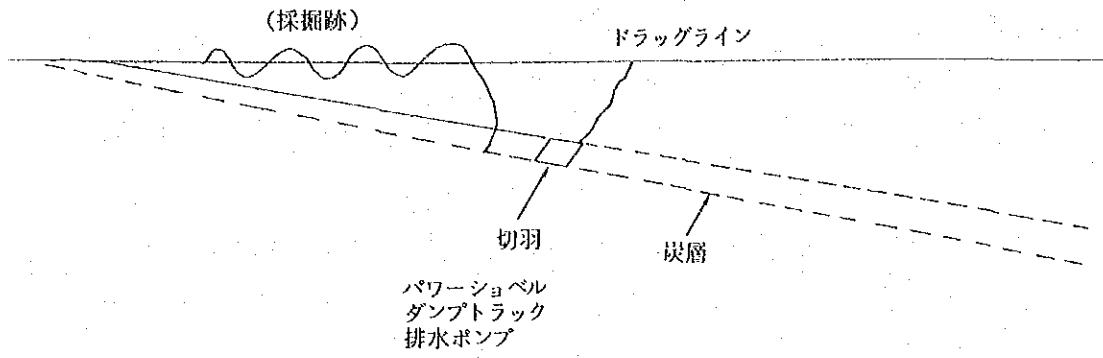
中級技術者 3 人

採 炭

露天掘採炭法で行われている。

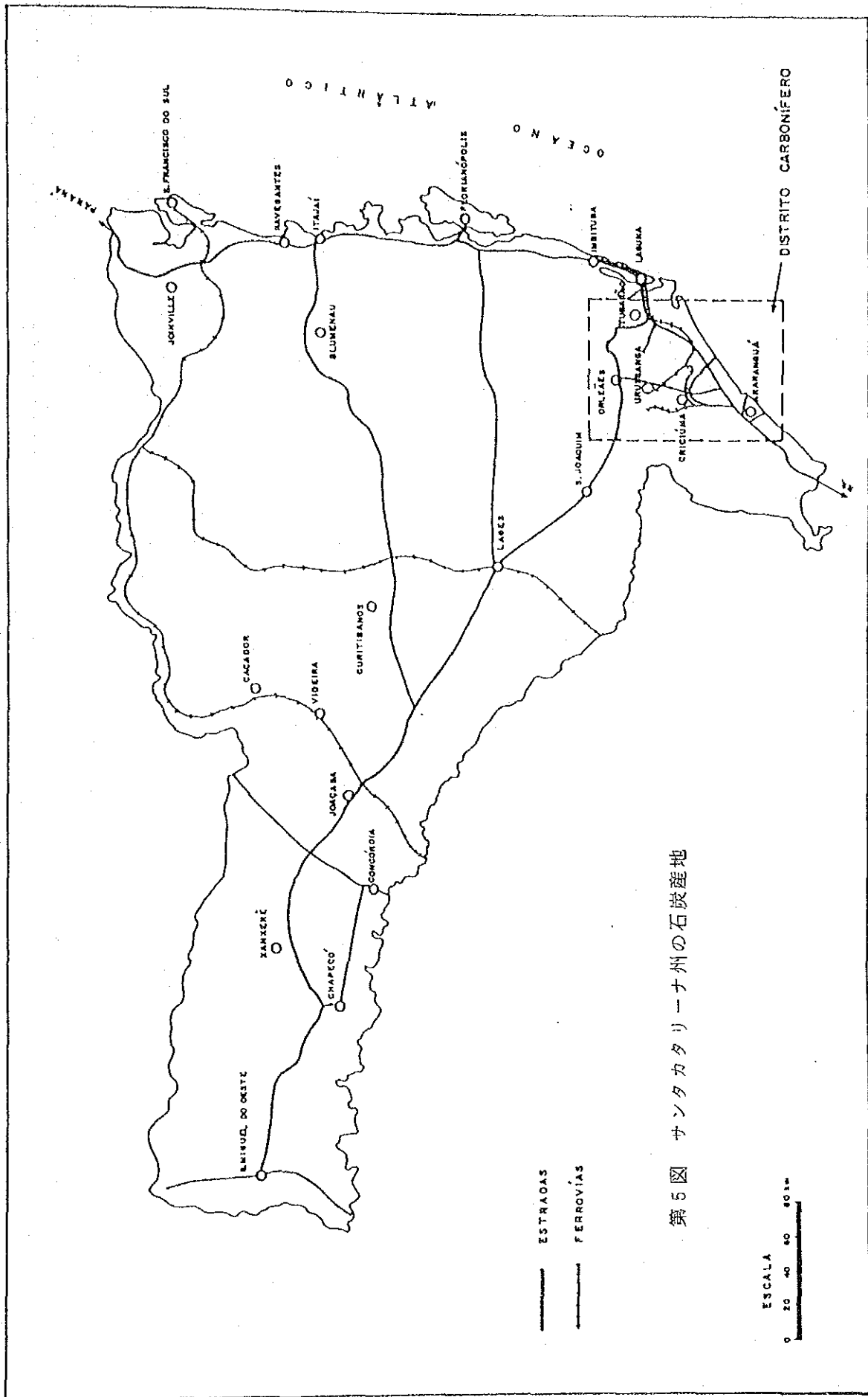
表土除去は 27 m³ バケットのドラッグライン (900 m³/hour) で行われ、4 m³ のパワー・ショベルで積込みが行われている。

- 石炭比は 20 : 1 である。

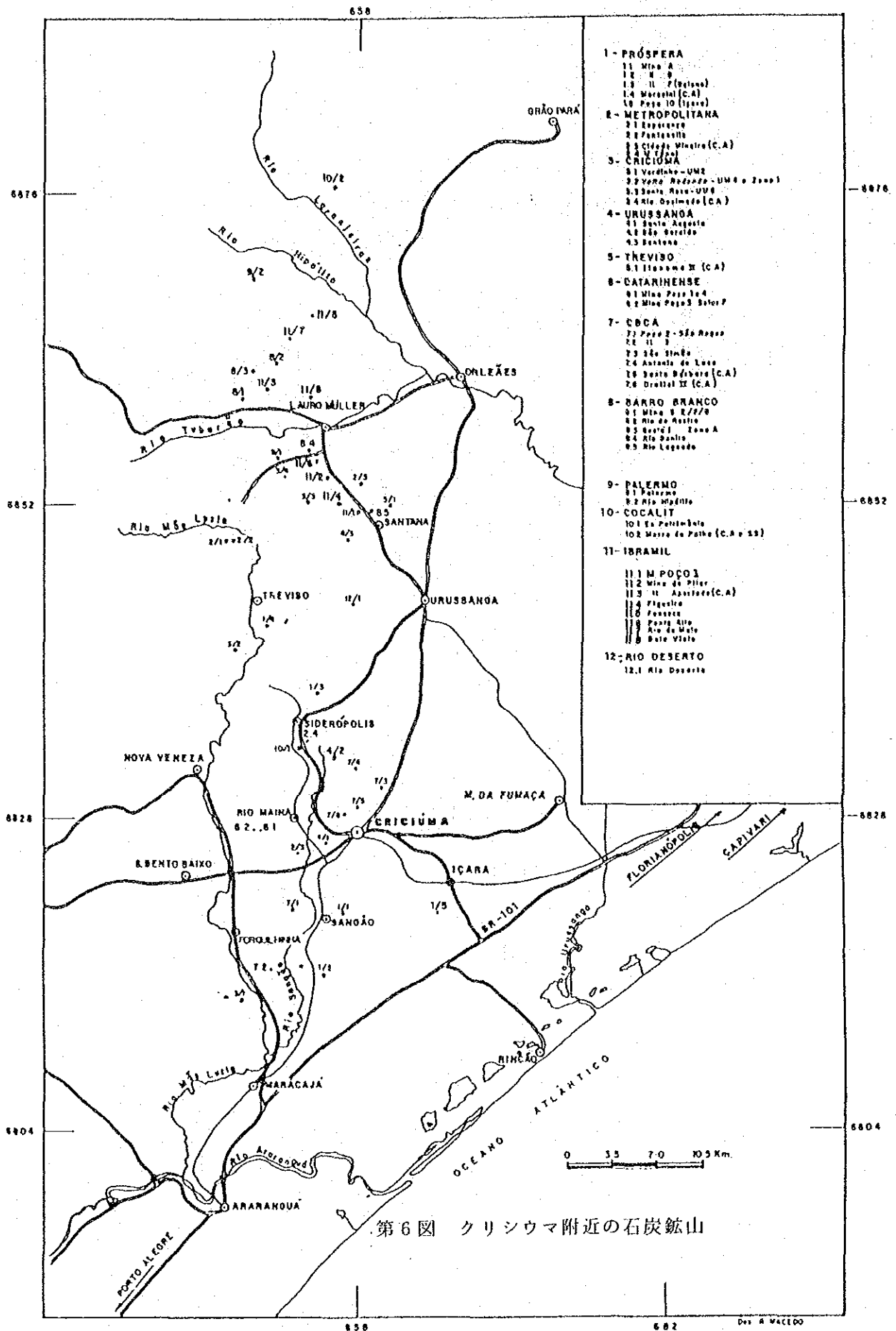


公害問題

- (1) 採掘跡にSを含有する土が堆積され雨水により流出する。
- (2) 採掘場の排水（目測 $2 \text{ m}^3/\text{min}$ ）が高濃度の固形分を含んでいる上 pH が低い。
- (3) 採掘跡の修復



第5図 サンタカタリーナ州の石炭産地



第 6 図 クリシウマ附近の石炭鉱山