

第三国集団研修事前調査団報告書

— ブラジル, 窯業 / 住宅計画・建築技術 —

1987年11月

国際協力事業団
研修事業部

研 管
J R
87-34

LIBRARY

第三国集団研修事前調査団報告書

—ブラジル, 窯業/住宅計画・建築技術—

JICA LIBRARY



1041354[0]

1987年11月

国際協力事業団
研修事業部

国際協力事業団	
受入 月日 '88.2.24	703
登録No. 17218	68.3
	TAD

序 文

第三国研修とは、社会的、文化的、言語的に共通の基盤をもつ一定の開発途上地域に研修実施国を選定し、そこに当該地域内の途上国からの研修員を受入れて、より現地事情に適合した技術、知識の移転を図り、これにより、開発途上国間協力の推進に寄与することを目的としている。昭和49年度、タイのコラート養蚕研究訓練センターで初めて実施して以来、年々、第三国研修実施協力要請は増え続け、昭和61年度には16ヶ国で、33コースを実施した。

本年5月に派遣されたコンタクト・ミッションの調査結果を踏まえ、第三国研修新規コース「窯業、住宅計画・建築技術」の実施細目についてブラジル政府関係者と協議を行い、第三国研修実施計画を策定し、この結果をミニッツにとりまとめ、ブラジル側と署名・交換するべく昭和62年10月13日から24日（12日間）まで事前調査団を派遣した。本報告書はその調査結果・協議内容を取りまとめたものである。

本件の実施についてご協力を賜った外務省、通商産業省、建設省及び在外公館に深甚な謝意を表する次第である。

昭和62年11月

研修事業部長



全 体 協 議



ミ ニ ッ ツ 署 名

要 約

本年5月に派遣されたコンタクト・ミッションの調査結果を踏まえ、今年度内実施に向けブラジル第三国集団研修新規コース「窯業、住宅計画・建築技術」の実施細目につき、主に本件実施機関となるサンパウロ州技術研究所（IPT）と協議を行い、第三国集団研修実施計画を策定し、この結果を取りまとめ、R/Dドラフトを添付したミニッツを作成し、小畑団長、IPT総裁及び理事の三者の間で署名・交換が行なわれた。

本調査団により、本件実施にかかる細部に至るまでIPT側と協議がなされ、概ね双方の見解の一致が確認されたところ、再度実施協議調査の派遣は行なわず、JICAブラジル事務所鈴木所長、IPT総裁及び理事の間でR/Dの署名・交換を行なうこととした。

外務省内での決裁を待ち、11月30日に本件R/Dの署名・交換が行なわれた。

なお、本件は上記2分野において隔年実施とし、窯業コースは63年3月14日から5月27日（11週間）まで、住宅計画・建築技術コースは63年10月上旬より12週間の実施予定である。

調査団はIPTとの協議及び研究所内視察を通じ、先方の本件実施にかかる並々ならぬ熱意と長年にわたる日本の技術協力の成果を確認した。1985年にはJICAの技術協力を総合的かつ効率的に受入れることを目的とした内部組織・JICA委員会も設立発足されており、優良なコース実施が期待される。

目 次

序文

写真

要約

1. 事前調査団の派遣	3
1. 1 派遣の経緯と目的	3
1. 2 調査団構成	3
1. 3 派遣期間	3
1. 4 調査日程	4
1. 5 調査団 T/R	4
1. 6 主要面談者	5
2. 外務省技術協力課	9
3. 窯業コース事前調査	13
3. 1 研修ニーズ	13
3. 2 実施国の当該分野の現状	13
3. 3 要請の内容	14
(1) コース名	14
(2) 目的	14
(3) 到達目標	14
(4) 時期・期間	14
(5) カリキュラム	15
(6) 割当国	18
(7) 定員	18
(7) 応募資格	18
3. 4 第三国研修実施体制	18
(1) 実施機関の研修指導能力	18
(2) 実施機関の研修運営管理能力	19
(3) 実施機関の施設・建物・機材等	20
3. 5 日本側の協力	21
(1) 協力の目的と必要性	21
(2) 経費負担	21
(3) 専門家派遣	22

(4) カウンターパート受入れ	23
4. 住宅計画・建築技術コース事前調査	27
4. 1 研修ニーズ	27
4. 2 実施国の当該分野の現状	27
4. 3 要請の内容	27
(1) コース名	27
(2) 目的	27
(3) 到達目標	27
(4) 時期・期間	28
(5) カリキュラム	28
(6) 割当国	35
(7) 定員	35
(8) 応募資格	35
4. 4 第三国研修実施体制	35
(1) 実施機関の研修指導能力	35
(2) 実施機関の研修運営管理能力	37
(3) 実施機関の施設・建物・機材等	37
4. 5 日本側の協力	38
(1) 協力の目的と必要性	38
(2) 経費負担	39
(3) 専門家派遣	39
(4) カウンターパート受入れ	40
5. 日本の他の経済協力との関係	43
6. 第三国集団研修実施の妥当性	47
別添資料	49
1. ミニッツ	51
2. カントリーレポート	73

1. 事前調査団の派遣

1. 事前調査団の派遣

1. 1 派遣の経緯と目的

サンパウロ州技術研究所は1973年に日本輸出入銀行から約2百50万ドルの融資を受け、化学・化学工学部門に南米随一の機器分析センターを完成させた。造船・海洋工学部門はブラジル第一の地位を占めるが、この10年来、数多くの対日技術交流を行っている。また、1984年には鉱石選鉱部門がJICAの単独機材供与により実験設備を大幅に充実強化した。以上三部門はJICAとの技術協力の歴史が長く、その協力のもとに数多くのテーマについて大幅な進展を見せた。1984年には建築部門、土木工学部門、肥料センターにもJICA専門家の派遣を見る等、技術協力の範囲を拡大しつつある。1985年にはJICAの技術協力を総合的かつ効率的に受入れることを目的として研究所はその内部組織としてJICA委員会を設立発足させた。

今年5月に、ブラジル国内での第三国集団研修の発展拡大を目ざし、優良な案件を発掘するべくコンタクトミッションが派遣され、IPTでの第三国集団研修の年度内実施の可能性が確認された。これを受け、第三国集団研修新規コース「窯業、住宅計画・建築技術」の実施細目についてブラジル政府関係者と協議を行ない、第三国研修実施計画を策定の上、この結果をミニッツにとりまとめ、ブラジル側と署名・交換することを目的とし、事前調査団が派遣された。

1. 2 調査団構成

- (1) 団 長 ・ 総 括 : 小 畑 正 比 呂
外務省経済協力局技術協力課 補佐
- (2) 研修計画(窯業) : 植 田 哲 哉
通商産業省名古屋工業技術試験所セラミック
応用部応用技術課 課長
- (3) 研修計画(住宅計画・
建築技術) : 糸 井 川 栄 一
建設省建築研究所第一研究部 研究員
- (4) 研修運営 : 北 中 真 人
JICA研修事業部管理課

1. 3 派遣期間

昭和62年10月13日から10月24日まで(12日間)

1. 4 調査日程

10/13 (火)	19:00	成田発 (RG831) リオ・デ・ジャネイロ経由
10/14 (水)	10:50	ブラジリア着 (RG204) → 宿舎
	15:00	大使館佐々木公使表敬、JICA事務所打合せ
	19:30	大使館主催夕食会 (フォルナリーナレストラン)
10/15 (木)	10:30	外務省技術協力課表敬 (DCOPT)
	12:00	JICA事務所主催昼食会 (ニューシナレストラン)
	16:25	サンパウロ着 (VP237) → 宿舎
10/16 (金)	9:00	JICA事務所打合せ
	10:30	領事館小野総領事表敬
	14:00	IPTにて役員との事前会議
	15:00	セラミック関係施設視察
	16:00	住宅計画・建築技術関連施設視察
	19:30	JICA事務所主催夕食会 (ディンオスバレス)
10/17 (土)		資料整理
10/18 (日)		団内打合せ
10/19 (月)	9:00	IPTとの協議
10/20 (火)	9:00	IPTとの協議
	19:30	総領事主催晩餐会 (総領事公邸)
10/21 (水)	10:00	ミニッツ署名・交換
	12:00	IPT主催昼食会 (IPT内食堂)
	14:00	領事館報告、小畑団長はミニ・プロ案件調査のためリオへ出発(SC639) 帰国は25日
	15:30	JICA事務所報告
	21:00	サンパウロ発 (RG860)
10/22 (木)	7:30	ニューヨーク着
10/23 (金)	13:30	ニューヨーク発 (JL005)
10/24 (土)	16:15	成田着

1. 5 調査団T/R

- (1) 当該分野に関する周辺国の研修ニーズの確認
- (2) 第三国集団研修の基本研修計画の策定
- (3) 実施国の第三国集団研修実施体制 (指導能力・運営管理能力) の把握

- (4) 日本側の協力範囲の確認
- (5) ミニッツの作成及び署名・交換

1. 6 主要面談者

(1) ブラジル外務省

Ana Maria 技術協力課 課長
Eduardo Gastal Affonso Penna 技術協力課 課長補佐

(2) サンパウロ州技術研究所 (IPT)

Henrique Silveira de Almeida 総裁
Luiz Carlos Martins Bonilha 理事
Waldemar Bon Junior 理事
Fabio Luiz Mariotto 理事
Miguel Fumikasu Kato JICA委員会書記長
Amantion Romas de Freitas 対外折衝コーディネーター
Vahan Agopyan 建築技術部門代表
Mario regina de Melo Cruz 化学・化学工学部門代表
Ricardo Toledo Silva 住宅計画・建築技術コース
コーディネーター
Alexandre Romildo Zandonadi 窯業コースコーディネーター

(3) 在ブラジル日本国大使館

佐々木 公使
江藤 一等書記官

(4) 在サンパウロ日本領事館

小野 総領事
大野 首席
福寿 副領事

(5) JICAブラジル事務所

鈴木 所長
本郷 所員

(6) JICAサンパウロ事務所

北村 所長
真下 室長
佐々木所員

2. 外務省技術協力課 (DCOPT)

2. 外務省技術協力課 (DCOPT)

調査団は、I P Tとのこれまでの協力関係とともに第三国研修の概要について述べ、来伯の目的を説明した。研修運営にあたっては、G I 配布等外交ルートを通じての手続きが必要であり、協力依頼を行なったところ、先方はこれを了解した。

先方より調査団の来伯を歓迎するとともに、本研修の実施を期待している旨の発言があった。

3. 窯業コース事前調査

3. 窯業コース事前調査

3. 1 研修ニーズ

昨今、ファインセラミック等の新技術が注目を浴びているが、南米諸国では古くから各国で伝統的な窯業が営まれてきている。当該分野は南米諸国の社会的・経済的發展に寄与する最も重要な産業の1つでもあり、その需要も年々、増加する一方である。しかしながら、高品質製品の製造に関しては、まだまだ解決しなければならない問題が残されている。

窯業分野の基礎から応用に至る様々な課程を講義と実習から成る集中研修で復習あるいは学習することは、非常に重要であり、南米諸国における窯業分野の問題解決及び窯業産業に大きく貢献することとなる。

3. 2 実施国の当該分野の現状

ブラジルの窯業分野の現状について数冊の印刷物が刊行されているが、いずれもその分野の技術者を対象としたものであり、概要を把握するには細分化されすぎている。

昭和59年2月に開催された窯業セミナー（JICA）に参加した本第三国研修コースコーディネーターでもあるAlexandre 氏のカントリーレポートが非常によくまとまっているのでここに引用し、ブラジルの窯業分野の現状としたい。

カントリーレポートの概要と結論のみを以下抄訳する。各製品等については、別添のカントリーレポートを参照願いたい。

ブラジルの窯業産業は、非常に多様化しており、以下のセクターに分れている。

原料、陶製建材、飲食器、タイル、衛生陶器、耐火物、電磁器、ファインセラミックス、ガラス、釉薬、鋳型。

ブラジルの伝統的窯業産業は基幹産業の1つとして国内消費を主な対象とし今日まで発展してきている。この発展は豊富な原料に支えられている。

また、ファインセラミックス等の高度技術も導入されはじめ、研究者は酸化セラミックス等の分野で活躍している。

ブラジルの当該分野においては、エネルギー省力化の問題が重大である。石油の60%を輸入に頼っており、省力化の努力がなされている。輸出に関する問題点は、地域特性、品質管理、高品質維持等に関係してくる。

窯業セクターでは、小規模な研究がばらばらに行われてきた経緯があり、これは政府及び企業があまりこの分野に投資を行わないことや窯業の研究・開発を担う機関が少ないこと等によるものである。しかしながら、最近では企業も品質管理の研究室を設置し、徐々に品質管理や新製品の開発に取り組んでいる。

陶製建材、配管パイプ、床タイル、壁タイル、飲食器、ガラス及び耐火物の分野では各々その協会組織をもっており、個々の協会組織はブラジル窯業協会として統合されている。

科学技術論文及び業界情報等は月刊刊行物“CERAMICA”として出版されており、窯業産業全般に関する研究のためには毎年“ANUÁRIO BRASILEIRO DE CERAMICA”が出版されている。

3. 3 要請の内容

(1) コース名

International Training Course on Ceramics (窯業コース)

(2) 目的

南米諸国からの研修員に対し、窯業分野の新技术・知識を附与することを目的とする。

(3) 到達目標

- ① 窯業原料の地質学的理解を深める。
- ② 窯業原料の基本的な評価方法を習得する。
- ③ 素地の調整法と評価方法を習得する。
- ④ 基礎的な釉薬の調整法を理解する。
- ⑤ 加飾技術を理解する。
- ⑥ 焼成技術を理解する。
- ⑦ 各種製品の製造工程の概要を理解する。
- ⑧ 経済面から見た窯業の役割を理解する。

(4) 時期・期間

昭和63年3月14日～5月27日(11週間)

年度内実施のため、年度をまたがる実施となった。このため、先方よりの会計報告は3月末とコース修了後1ヶ月の2回行うこととした。

(5) カリキュラム

	講義	実習	見学	討議	分担
第1週 (5日間) ・開講式 ・オリエンテーション、所内見学 ・窯業概論 ①原料 ②製造工程 ③製品 ・窯業原料の性状試験 ④化学分析			4	(4)	B B B B B
第2週 (5日間) ①X線回析、示差熱分析 ②光学及び電子顕微鏡観察 ③粒度分布測定 (ふるい分け、沈降、比重)	4 4 2	12 12 6			B B B
第3週 (3日間) ④粒度分布測定(続) ・素地の調製と性状試験 ①三成分素調合 ②(乾燥)収縮、曲げ強さ ③(燃成)呈色、吸水、かさ比重 収縮、曲げ強さ、熱膨脹 ④成形性等	4	16 4			B B
第4週 (5日間) ・素地の調整と性状試験(続)		40			J/B
第5週 (5日間) ・釉薬調整試験 ①計算法 ②釉薬原料 ③基礎釉 ④熱膨脹 ・データ整理と討議	8	24		8	J/B J/B

	講 義	実 習	見 学	討 議	分 担
第6週 (4日間)					
・日本の窯業事情	4				J
・陶磁器の加飾技術	4				J
・ファインセラミックス	4				J
・窯業の製造工程					
⑧陶製建材	6	6	8		B
第7週 (5日間)					
①タイル	2	6	8		J/B
③飲食器			8		J/B
④衛生陶器			8		J/B
⑥電磁器			8		J/B
第8週 (5日間)					
①耐火物	8	16	8		B
・データ整理と討議				8	J/B
第9週 (5日間)					
・窯業における省エネルギー	8	8	8		B
・地質と採鉱	8		8		B
第10週 (5日間)					
・地質と採鉱(続)			8		B
・経済面から見た窯業	8				B
・国別窯業事情報告	8				B
・データ整理と討議				16	B
第11週 (5日間)					
・研修レポート				24	B
・報告会				8	B
・閉講式				(8)	B
計	108	156	76	76	

※ B：ブラジル側スタッフ

J：日本人専門家

カリキュラム項目補足説明

・窯業概論

講義を通して窯業の基礎的な知識を深める。

・窯業原料の性状試験

分析の理論と測定法を習得して、窯業原料の性質と基本的な評価方法を理解することにより、自国産出原料の活用を計ることができるようにする。

・素地の調整と性状試験

各種陶磁器素地（坯土）が、どのような原料を用いて、どのような方法で調整されるかを理解する。また、目的の性能を有する素地を得るためには、どのような試験法が必要なのかを習得する。

・釉薬調整試験

釉薬用原料と薬品の種類と役割、釉薬と素地との相関など基本的概要を理解して、製品に適応する釉薬が調整できるような応用力をつける。

・日本の窯業事情

世界最大のセラミックス生産国であるわが国の業界の動向を紹介する。

・加飾技法

飲食器及びタイルの転写印刷技術をはじめとする加飾技法と、加飾に用いる陶磁器用絵具、呈色剤などを理解する。

・ファインセラミックス

ファインセラミックスの概要を知り、将来性を考える。

・窯業の製造工程

サンパウロ近郊にある代表的な製陶工場を見学する。原料処理、素地及び釉薬の調整、成形機械と成形法乾燥、焼成炉と焼成法など、各種製品の製造工程と製造技術の概要を理解し、併せて工場における品質管理の様子を観察する。

・窯業における省エネルギー

窯業用燃料の種類と特徴、燃成コストの比較。製品に適した焼成法及び焼成温度など、熱管理の理解する。

・地質と採掘

カオリン、長石、珪石など主要窯業原料がどのように生成され、どのような地層に存在するのか、また原料の採掘方法と処理技術を理解する。

・経済面から見た窯業

窯業は地域産出原料を主体として生産されるので、外貨節約型産業といえる。製品は伝統的に生活と深いかわりがある。経済、社会面から窯業の役割を考える。

(6) 割当国

アルゼンティン、ボリビア、チリ、コロンビア、エクアドル、パラグアイ、ペルー、ウルグアイ、ヴェネズエラ

南米スペイン語圏の9ヶ国とした。

(7) 定員

割当国から各1名とブラジル国内から3名の合計12名とした。

(8) 応募資格

- ① 割当国政府推せんの者。
- ② 大学卒あるいは同等の学力を有する者。
- ③ 現在、研究あるいは教育機関において従事している者。
- ④ 当該分野で実務経験3年以上の者。
- ⑤ 40歳以下の者。
- ⑥ ポルトガル語で研修を受講できる者。
- ⑦ 健康である者。

参加研修員のレベルの均一化を計るため、実務経験を特に3年以上とした。

3.4 第三国研修実施体制

実施機関の組織・事業概要等はコンタクトミッション報告書でくわしく述べたので、本報告書では省略する。

(1) 実施機関の研修指導能力

IPTには独立した窯業部門はないが、いくつかの部門で窯業の研究が行われている。化学・化学工業部門では、その中の無機化学部に、ガラス・耐火物、陶製建築材料、アルミナなどの研究室がある。建築工学部門では、構造用空洞レンガなどの陶製建材の性能評価試験を行っている。鉱山・応用地質部門では、今後、粘土鉱物を中心とする窯業原料の探索や特性試験の協力が期待できる。鉱石選鉱部門でも窯業原料の処理、精製技術の協力が期待できる。

IPTには、上記の組織とは別に、セラミック研究グループがあると聞いているが、部門を越えて、研究協力をしているのか、あるいはサロンのような情報交換の場所なのか、実際の活動内容までは確認できなかった。

62年度の窯業コースに関して、直接研修に携わるスタッフは別紙の通りである。

内訳は、原料及び原料試験関係7人、製造技術及び製品関係3人、その他2人となっていて、研修スタッフは原料に片寄っているのがわかる。

IPTに滞在したわずかな期間で、スタッフの研修指導能力を把握することは困難であるが、カリキュラムの打合せと研究室を訪問した時の印象では、原料に関する研修は十分に遂行でき

るものと思われた。

しかし、白色素地（特に磁器）と釉薬の研究はほとんど行われていないので、これらの研修と製造技術に関する研修については、現場的な技術指導も含めて、日本側から支援が必要であると思われる。

研修スタッフは、窯業全般にわたる観念的な知識は豊富であるが、陶製建材と耐火物を除いて、窯業の生産技術や応用技術の面で経験が乏しいようである。製品別でいえば、飲食器、タイル、衛生陶器、電磁器について、日本側の協力が必要である。

コーディネーターのDr. ALEXANDRE R. ZANDONADI は窯業の知識も経験も豊富で、部下に対する統率力もあるように思われた。1984年2月、JICA主催の窯業セミナーにブラジルを代表して来日しており詳細なカントリーレポートを残している。研修担当のスタッフの中には、JICAの窯業研修を受けたスタッフも含まれている。

窯業コース担当スタッフ

氏名	担当分野
Alexandre Romildo Zandonadi	-Coordinator -Ceramic Processes (コーディネーター製造技術)
Marco Antonio Pacheco Jordão	-Refractories (耐火物)
Evaristo Pereira Goulart	-Ceramic raw materials and optical microscopy (窯業原料と光学顕微鏡)
Sinhitiro Saka	-Ceramic tests in raw materials (窯業原料試験)
Chen Tsung Jye	-Physical tests (物理試験)
Pedro K. Kyiohara	-Electron Microscopy (電子顕微鏡)
Cherry Y. Sacae Abe	-Chemical analysis (化学分析)
Laiete Soto Messias	-Energy conservation (熱管理)
Luis Carlos Tanno	-Geology (地質)
Hideaki Okagawa	-Mining (採鉱)
Wladimir Amancio de Abreu	-Economic aspects (窯業経済)
Eduardo Ioshimoto	-Ceramic products tests (製品試験)

(2) 実施機関の研修運営管理能力

IPTはブラジルを代表する総合技術研究所であり、試験研究を通じ国営に貢献することを目的とし、非営利の事業活動を行なっている。スタッフの数・質、施設、機材等の充実はもとより、約3000人の人員と3000万ドルの研究費（1985年1～12月）の管理を行なっており、運営管理能力には問題はないと判断される。

また、IPTとJICAの間の技術協力をスムーズに進め、その関係をより親密にし、IPTの

いてはブラジルの技術向上に寄与する目的でJICA委員会が1985年に設置された。同委員会は研究所各部門より提出される申請書その他のJICA宛書類のコントロールを行ない、また、現在実施中あるいは申請される技術協力プロジェクトの進行を円滑ならしめるべく側面的サポートを行なっている。

(3) 実施機関の施設・建物・機材等

研修は、化学、化学工学部門の無機材研究棟で実施される。研修に関連する施設・機材の主なものは下記の通りで、必要なものは一通り揃っている。

今回の第三国研修では、日本から大型機材の供与はできないが、今後研修を一層充実したものにするためには、次の4点の機材が望まれる。

- ① 製品試験用倒炎式小型ガス炉
(0.1～0.2m³、還元雰囲気用、最高温度1350℃)
- ② 製品試験用小型電気炉
(0.1～0.2m³、酸化及び還元用、最高温度1300℃)
- ③ 湿式除鉄器
- ④ 飲食器成形機

I P Tの主要機材

1. 試験用原料処理関係

- ・ジョークラッシャー
- ・ボールミル
- ・ディスクミル
- ・ふるい
- ・振動ミル
- ・攪拌機

2. 分析及び計測関係

- ・X線回折計
- ・示差熱分析装置
- ・原子吸光分光光度計
- ・光学顕微鏡
- ・走査型電子顕微鏡
- ・アンドレッセンピペット
- ・遠心分離機
- ・表面測定機

- ・熱膨脹計
- ・粘度計 (FANN、RV T)
- ・乾燥器
- ・化学てんびん

3. 製造技術及び試験関係

- ・金型水圧プレス
- ・バグミル (粉碎機)
- ・ボールミル (200 ℓ、 500 ℓ)
- ・振動ふるい
- ・フィルタープレス
- ・スプレードライヤー
- ・押出し機
- ・押出し成形機
- ・自動プレス
- ・アイソスタチックプレス (ラバープレス)
- ・破壊係数測定装置
- ・曲げ強度測定装置
- ・熱衝撃抵抗測定装置
- ・タイル品質特性測定装置
- ・衛生陶器評価試験装置
- ・試験用電気炉 (3 6 d m³、 1250 ℃)
- ・ " (4 3 d m³、 1450 ℃)
- ・試験用ガス炉 (直火式、 1500 ℃)
- ・ガス炉 (直火式 320 d m³、 1700 ℃)
- ・耐火物用ガス炉
- ・オートクレーブ
- ・温度計、ガス分析計

3. 5 日本側の協力

(1) 協力の目的と必要性

1日8時間の研修とし、ブラジル側スタッフが中心となりコース実施にあたるが、IPTの窯業においては素地、釉薬及びファインセラミックス等の新技術分野が未整備状態にあるので、この分野を中心に日本側は協力してゆく必要性がある。

(2) 経費負担

日本側の経費負担は先方との協議を通じ、以下のとおりとした。

項 目	内 訳	金額 (ドル)
I 受入諸費		
1. 航空賃 (往復)	1000×9人	9,000
2. 日 当	15×9人×75日	10,125
3. 宿泊賃	25×9人×75日	16,875
4. 保険料	60×9人	540
5. 交通費	5×9人×75日	3,375
小 計		39,915
II 研修諸費		
1. 教材費	200×12人	2,400
2. テキスト	200×12人	2,400
3. 開閉講式	10×70人×2回	1,400
4. 資機材		4,500
5. その他 (G. I、修了証書印刷等)		2,000
小 計		12,700
合 計		52,615

研修員は市内のホテルに宿泊し、バスでIPTに通うため、バス代として1日1人当たり5ドルを計上した。

なお、先方より強い要望があり、今後の技術移転を効果的かつ効率的に行なうよう、以下の第三国研修用機器のブラジル国内での購入に4,500ドルの資機材費を計上した。

1. コピー機付き黒板 1
2. PHメーター 1
3. スターラー 1
4. ダイヤモンド・カッティング・デスク 1

(3) 専門家派遣

派遣専門家は1名で、期間はコース開始4週目より約40日間で双方了解した。専門家派遣に関しては、3.4-(1)の実施機関の研修指導能力の項で指摘したような問題が存在するところ、専門家には素地・釉薬にくわしく、製造技術全般にわたる技術的助言の可能な人材が望ましい。IPT側は、専門家に対して、ブラジル滞在期間中にファイソセラミックスも含めた窯業の最新情報や高級磁器、ボンチャイナの製造技術に関する知識も求めているので、この点考慮する必要がある。

実際の日本人専門家担当科目は3. 3-(5)カリキュラムの日伯双方の分担欄を参照されたい。
また、専門家来伯時に以下の機材が携行機材として申請された。これらの機材は第三国研修実施上、ぜひとも必要なものであるが、ブラジル国内での調達が困難なものである。総額は約50万円である。

1. 光学顕微鏡油浸液 1
2. X線解析スタンダード 1
3. 顕微鏡用ポラロイドカメラ 1

(4) カウンターパート受入れ

協議の席上、アルメイダ総裁より日本側に対し、カウンターパート受入れにつき、強い要請がなされた。毎年各コース1名、計2名の受入れを先方は希望したが、本コースは2分野の隔年実施である旨説明し、毎年1名のみの受入れを了解した。

4. 住宅計画・建築技術コース事前調査

4. 住宅計画・建築技術コース事前調査

4. 1 研修ニーズ

近年、人口増加及び都市への人口集中による住宅問題は全世界的に切実なものとなってきている。特に発展途上国においては、スラム化が重大な社会問題になり、各国において住宅計画、都市設計に係わる人材の育成が急務となっている。

また、併せて住宅素材の知識、建築技術の向上が防災面及び環境面から必要となっている。

4. 2 実施国の当該分野の現状

ブラジル国における住宅・都市問題は、人口の都市への集中とこれに伴う住宅の様々な問題、ならびに郊外におけるアドベ造等の耐震性の少ない住宅の補強策や、防災（特に水害、市街地の火災等）において、今後解決しなければならない問題が多い。

今回の第三国研修の実施機関であるサンパウロ州技術研究所（IPT）では、建築工学部門においてRC造プレハブの開発、建築材料としての壁材・仕上げ材の耐水・耐摩耗試験、窓サッシの耐水・耐圧試験、建築材料の熱的特性に関する試験、各種材料・構造の遮音・吸音特性の測定、配管類の耐圧、耐久性試験、各種材料・構造の耐火性・難燃性の試験を行っており、建築の特に技術面に関する研究が広い分野で行われている。

事前調査団の調査日程の不足のためもあるが、印象としては、建築技術に関する事項について多くの研究がなされているが、住宅不足の解決方策、スラム問題の解決方策、都市防災計画等、政策的な研究課題について研究がされているかなどの不明点がある。

4. 3 要請の内容

(1) コース名

International Training Course on Housing Technology and Planning（住宅計画・建築技術）

(2) 目的

南米諸国からの研修員に対し、住宅計画・建築技術の新技术・知識を附与することを目的とする。

(3) 到達目標

今回の第三国研修で、参加者に対し期待される到達目標は、次節に示すシラバスの研修を踏まえ、以下の通りのものとした。

1) 住宅計画に関する理解

2) 地域・都市計画に関する理解

- 3) インフラストラクチャーの実際の整備に関する理解
- 4) 建築物の性能に関する理解
- 5) 合理的な設計手法の応用
- 6) 建築物の技術試験の実習
- 7) 住宅に応用される建築材料の理解
- 8) 国連の国際居住年の活動の一つとして、それぞれの参加国の住宅事情を改善するための住宅技術、住宅計画に関する見解、情報、経験の交換

(4) 時期・期間

昭和63年10月上旬より12週間を予定。

(5) カリキュラム

ブラジル側との協議に基づき、「住宅計画・建築技術」に関する第三国研修において行われるカリキュラムは、表1～3のようになった。

研修は、研修生（南米9カ国及びブラジルから総人員18名を予定）全員に必須の課題である基礎講座（BASIC UNIT）、（内容的には住宅計画（Housing Planning））を2週間と、選択課題（①UNIT 1：都市計画（Urban System Development）、②UNIT 2：住宅設計・技術（Housing Design & Technology）、③UNIT 3：住宅構成材技術（Building Components Technology）、④UNIT 4：建築材料技術（Building Materials Technology））に分かれており、研修生は選択課題の中から2ユニットを選択することになる。

表1 「住宅計画・建築技術」に関する暫定的カリキュラム

数字は時間数

内 容	講 義	実験/現場	討議/個人作業	分 担
【第1週】				
[基本ユニット]				
・オープニングセレモニー				
・オリエンテーション			8	ブラジル
・研修生の発表（各国の住宅事情等）			16	ブラジル
・現地見学		16		日本/ブラジル
【第2週】				
[基本ユニット]				
・都市化と住宅問題	4			ブラジル
・住宅不足の計算	4			ブラジル
・都市の成長と生活の質	8			ブラジル
・問題の基本的解決にむけて	4			ブラジル
・日本における住宅計画	4			日本
・世界の住宅事情	4			日本
・住宅政策機関および住宅建設会社 訪問			8	ブラジル
・一般的討議			4	ブラジル
【第3週】				
[ユニット1（都市開発）]				
・都市の土地利用と占有	1.5		2.5	ブラジル
・公共投資	3		5	日本
・日本における土地利用規制				
[ユニット2（住宅設計技術）]				
・利用者の需要の評価：社会文化的 側面から	3		5	ブラジル
・住要求と建築物の性能－概論	3		5	ブラジル
[ユニット3（住宅の工業化技術）]				
・建築物の性能	2		3	ブラジル
・建築物の構造的挙動	4		2	ブラジル
・住宅性能の概念	2		3	日本

内 容	講 義	実験/現場	討議/個人作業	分 担
[ユニット4 (住宅用建築材料)]				
・建築材料概論	4		4	ブラジル
・軽量コンクリート	2	2	4	ブラジル
[特別講義]				
・日本における都市開発	3			日本
・日本における建築の工業化	3			日本
[課題別討議]			2	ブラジル
【第4週】				
[ユニット1 (都市開発)]				
・自治体の都市政策	3		5	ブラジル
・都市開発の物的環境の関係図	3		5	ブラジル
[ユニット2 (住宅設計技術)]				
・安全性確保のために望ましい設計	3		5	ブラジル
・衛生上のために望ましい設計	3		5	ブラジル
[ユニット3 (住宅の工業化技術)]				
・建築物の防水処理	4		4	ブラジル
・構造安全性と防水処理		4	4	ブラジル
[ユニット4 (住宅用建築材料)]				
・コンクリートの耐久性	4		4	ブラジル
・鉄筋コンクリートの鉄筋の腐食	4		4	ブラジル
[特別講義等]				
・ユニット4 — 予定	3			ブラジル
[課題別討議]			5	ブラジル
【第5週】				
[ユニット1 (都市開発)]				
・都市道路網：機能、事故及び幾何構造	6		10	ブラジル
[ユニット2 (住宅設計技術)]				
・経済上の要求性能：機能的、物理的耐用年数	3			ブラジル
・耐久性及び劣化プロセス	3		5	ブラジル

内 容	講 義	実験／現場	討議／個人作業	分 担
【ユニット3（住宅の工業化技術）】				
・建築物の火災安全性	4		4	ブラジル
・建築物の音響性能	4		4	ブラジル
【ユニット4（住宅用建築材料）】				
・様々な結合材	4		4	ブラジル
・繊維質建材	2	2	4	ブラジル
【特別講義等】				
・ユニット4 ― 予定	3			ブラジル
【課題別討議】			5	ブラジル
【第6週】				
【ユニット1（都市開発）】				
・都市標準に関する批評的分析	3		6	ブラジル
・現地視察		4		ブラジル
・研究課題発表	3			ブラジル
【ユニット2（住宅設計技術）】				
・設計過程の機能的・技術的側面 （その1）	8		8	ブラジル
【ユニット3（住宅の工業化技術）】				
・火災及び音響実験		4	4	ブラジル
・住宅及び学校の温湿度性能	4		4	ブラジル
【ユニット4（住宅用建築材料）】				
・建材としての廃棄物の利用	4		4	ブラジル
・建材としてのプラスチック	4		4	ブラジル
【特別講義等】				
・ユニット1 ― 予定	3			ブラジル
【第7週】				
【ユニット1（都市開発）】				
・様々な下水設備	6	4	6	ブラジル
【ユニット2（住宅設計技術）】				
・設計過程の機能的・技術的側面 （その2）	8		8	ブラジル

内 容	講 義	実 験 / 現 場	討 議 / 個 人 作 業	分 担
[ユニット3 (住宅の工業化技術)]				
・建築物の給排水の性能と給排水システム	4		4	ブラジル
・セラミックパネルを用いた建築システム	4		4	ブラジル
[ユニット4 (住宅用建築材料)]				
・塗装システム	4		4	ブラジル
・組積造のモルタルとその下塗り	4		4	ブラジル
[特別講義等]				
・ユニット3 — 予定	3			ブラジル
[課題別討議]			5	ブラジル
【第8週】				
[ユニット1 (都市開発)]				
・都市の舗装	4.5		6	ブラジル
・汚水の一次処理	1.5		4	ブラジル
[ユニット2 (住宅設計技術)]				
・新しい住宅計画の展開	6	4	6	ブラジル
[ユニット3 (住宅の工業化技術)]				
・松材を用いた建築システム	4		4	ブラジル
・コンクリートを用いたプレハブ建築システム	4		4	ブラジル
[ユニット4 (住宅用建築材料)]				
・防水材料	3	1	4	ブラジル
・断熱材料	3	1	4	ブラジル
[特別講義等]				
・ユニット2 — 予定	3			ブラジル
[課題別討議]			5	ブラジル
【第9週】				
[ユニット1 (都市開発)]				
・雨水排水処理	3		4	ブラジル
・都市標準と法的規制	3		6	ブラジル

内 容	講 義	実験/現場	討議/個人作業	分 担
[ユニット2 (住宅設計技術)]				
・相互扶助による住宅開発のための設計手法 (その1)	6	4	6	ブラジル
[ユニット3 (住宅の工業化技術)]				
・木材、セラミック、コンクリートを用いた住宅事例の見学		4	4	ブラジル
・組積ブロック (中空) の適用	4		4	ブラジル
[ユニット4 (住宅用建築材料)]				
・建築材料としての安定膜	4		4	ブラジル
・木材の保護と非伝統的な使い方	3	1	4	ブラジル
[特別講義等]				
・ユニット4 — 予定	3			ブラジル
[課題別討議]			5	ブラジル
【第10週】				
[ユニット1 (都市開発)]				
・低水準居住地の改善	6		10	ブラジル
[ユニット2 (住宅設計技術)]				
・相互扶助による住宅開発のための設計手法 (その2)	3			ブラジル
・住宅設計の様々な進んだ技術	3		2	ブラジル
・Vila Nova Cantareira及びCamposの現地視察		8		ブラジル
[ユニット3 (住宅の工業化技術)]				
・材料と部品の品質管理	4		4	ブラジル
・現場での品質管理	4		4	ブラジル
[ユニット4 (住宅用建築材料)]				
・床張り及び壁張りの下塗りと処置	3	3	2	ブラジル
・建築材料の耐久性	3	3	2	ブラジル
[全体最終講義] — 予定	3			ブラジル
[課題別討議]			5	ブラジル
【第11週及び第12週】				
・ワークショップ並びに個人作業			20	ブラジル
・終了セレモニー				

表2 時間配分総括表

内 容	講 義	実 験 / 現 場	討 議 / 個 人 作 業	合 計
基本ユニット (住宅計画)	28	16	36	80
ユニット1 (都市開発)	48	8	112	168
ユニット2 (住宅設計技術)	52	16	100	168
ユニット3 (住宅の工業化技術)	48	12	108	168
ユニット4 (住宅用建築材料)	55	11	102	168
特別講義	27			
課題別討議			37	

表3 週間研修計画

第1週 (BASIC UNIT)

	Monday	Tuesday	Wednesday	Thursday	Friday
MORNING	OPENING CEREMONY	研修生による各国の住宅・都市問題に関する presentation		サンパウロ周辺の住宅問題地区の見学 (日本人専門家の同行の要請)	
AFTERNOON	GENERAL INTRODUCTION				

第2週 (BASIC UNIT)

	Monday	Tuesday	Wednesday	Thursday	Friday
MORNING	DES による講義	DES による講義	DMGA による講義	DEC による講義	DEA による講義
AFTERNOON	住宅建設会社訪問	日本人専門家の講義 (1)	連邦貯蓄銀行訪問	日本人専門家の講義 (2)	General Discussion

第3週 (選択UNIT)

	Monday	Tuesday	Wednesday	Thursday	Friday
MORNING	UNIT I (日本人専)	UNIT III	日本人専門家の講義 I	UNIT IV	UNIT II
AFTERNOON	UNIT II	UNIT I	日本人専門家の講義 I	UNIT III (日本人専)	UNIT IV

第4～10週 (選択UNIT)

	Monday	Tuesday	Wednesday	Thursday	Friday
MORNING	UNIT I	UNIT III	General Discussion	UNIT IV	UNIT II
AFTERNOON	UNIT II	UNIT I	Special Lectures	UNIT III	UNIT IV

第11～12週

WORK SHOP

注) DES : 経済・組織工学部門
 DMGA : 鉱山・応用地質部門
 DEC : 土木工学部門
 DEA : 建築工学部門

(6) 割当国

窯業コースと同様、以下の南米スペイン語圏の9ヶ国。アルゼンティン、ポリビア、チリ、コロンビア、エクアドル、パラグアイ、ペルー、ウルグアイ、ヴェネズエラ

(7) 定員

割当国から13名とブラジル国内から5名の合計18名とした。

(8) 応募資格

- ① 割当国政府推せんのもの。
- ② 大学卒あるいは同等の学力を有する者。
- ③ 現在、政府あるいは政府関連機関において建築技術、住宅政策あるいは都市計画に従事している者。
- ④ 当該分野で実務経験3年以上の者。
- ⑤ 40歳以下の者。
- ⑥ ポルトガル語で研修を受講できる者。
- ⑦ 健康である者。

4. 4 第三国研修実施体制

(1) 実施機関の研修指導能力

第三国研修の相手側実施期間であるIPTは、サンパウロ工科大学の「材料強度試験所」として発足以降、サンパウロ大学への所属、試験研究分野の拡大に伴う「技術研究所」としての名称変更等を経て、現在、サンパウロ州の研究所として位置づけられる。

これまで同研究所では、「住宅・都市」分野において、

- 1) 低価格住宅に適用すべき建築物の合理化に関する南米シンポジウム(1981. 10)
- 2) 住宅問題に関するセミナー(1984. 10/11)
- 3) Habitec 87:住宅生産と輸送技術のシンポジウム—研究から実戦へ

等の会議を開催しており、同分野における研修、会議について十分な実績がある。

今回研修計画の対象となる「住宅計画・建築技術」部門においては、第三国研修のためにIPTで準備しているスタッフとして、建築工学(16名、外部講師1名を含む)、土木工学(3名)、居住問題(1名)、経済・組織工学(2名)、鉱山・応用地質(2名)が予定されており、これらの部門が協力して研修生の受け入れを考えている。

このように、今回の研修のための十分なスタッフ(24名を予定)と、次節に示す試験機材も研修のために準備され、研修の円滑な実施が期待できる。

また、ブラジル国の当分野における技術・研究レベルは、南米においても筆頭に位置するものであり、充実した研修内容となることが期待できる。

住宅計画・建築技術コース担当スタッフ

氏名	所属先	担当分野
Ricardo Toiedo Silva	Habitatioel Program	Housing and sanitation technology
Milton de A. Campanário	Economy and Engineering Systems Division	Regional and urban Planning
Ricardo de S. Moretti	Civil Engineering Division	Urban infrastructure
Wanda W. de Souza e Silva	Building Technology Division	Building design and technology
Ercio Thomaz	Building Technology Division	Building systems
Marcos Montenegro	Building Technology Division	Plumbing systems
Vahan Agopyan	Building Technology Division	Building materials
Flavio Farah	Building Technology Division	Building design and technology
Robinson Salata	Building Technology Division	Building materials
Alexandre Itiu Seito	Building Technology Division	Fire on buildings
Maria Alba Cincotto	Building Technology Division	Building chemistry
Eveiyne Vaidergeon	Building Technology Division	Building chemistry
Ros Mari Zenha Kaupatez	Building Technology Division	Building process management
Márcia Peinado Alucci	Building Technology Division	Building physics
Martha F.S.Farah	Building Technology Division	Urban sociology
Nancy Cardoso	Building Technology	Social psicology

	Division	
Jose Alvaro B.A.Pedrosa	Civil Engineering	Geotechnics/ urban infrastructure
Claudio Wolle	Civil Engineering	Building foundations
Maria Regina P.Gusmão	Economy and Engineering Systems Division	Urban economy
FernandoLuiz Prandini	Mining and Applied Geology Division	Engineering geology
Antonio Manoel S.Oliveira	Mining and Applied Geology Division	Engineering geology
Ivan Rodrigues González	Building Technology Division	Building process management
Gilson Lameira de Lima	Building Technology Division	Building design

外部講師 1 名

João Honório de Mello Filho

- Architect Specialized in building rationalization industrialization
(independent consultant) .

(2) 実施機関の研修運営管理能力

3. 4 の(2)案業コースを参照。

(3) 実施機関の施設・建物・機材等

事前調査団の日程の都合によりすべての関連施設・建物・機材等を視察できたわけではなく、住宅性能に関わる音響試験室、火災試験室等、及びブロック造建物の耐久性試験現場の見学に留まったが、研修の基本事項を提示し、説明するためには十分な施設、設備、機材があると判断される。現在、IPTにおいて使用されている機材のリストは以下の通りである。

1) 建築材料試験室

- 加熱板
- カロリーメーター
- 伝熱試験室
- デジタル温度計
- デジタルPHメーター
- テンションメーター

2) 住宅施設試験室

(a)電気試験室

- ・オシロスコープ
- ・高張力試験機
- ・抵抗試験台
- ・自動記録装置

(b)水力学試験室

- ・ポンプ及び加圧装置
- ・圧力計
- ・ベンチュリ計
- ・マノメーター
- ・信号調節器
- ・加圧機
- ・マイクロコンピューター

(c)建築部品試験室

- ・比較測定器付き動力計
- ・破壊機
- ・降雨室
- ・水圧加圧機
- ・引っ張り試験機
- ・温度記録計
- ・加圧ピストン
- ・乾燥機

(d)防火試験室

- ・堅型耐火試験炉
- ・ふく射パネル
- ・難燃性試験機
- ・排煙室

4. 5 日本側の協力

(1) 協力の目的と必要性

1日8時間の研修とし、ブラジル側スタッフが中心となりコース実施にあたる。日本側の協力は主として、日本の当該分野の現状を紹介するという特別レクチャーである。

(2) 経費負担

日本側の経費負担は先方との協議を通じ、以下のとおりとした。

項 目	内 訳	金額 (ドル)
I. 受入諸費		
1. 航空賃 (往復)	1000×13人	13,000
2. 日 当	15×13人×90日	17,550
3. 宿泊費	25×13人×90日	29,250
4. 保険料	60×13人	780
5. 交通費	5×13人×90日	5,850
小 計		66,430
II. 研修諸費		
1. 教材費	200×18人	3,600
2. テキスト	200×18人	3,600
3. 開閉講式	10×70人×2回	1,400
4. 資材費		5,000
5. その他 (G. I. 修了証書印刷等)		2,000
小 計		15,600
合 計		82,030

研修員は市内のホテルに宿泊し、バスでIPTに通うため、バス代として1日当たり5ドルを計上した。

なお、先方より強い要望があり、今後の技術移転を効果的かつ効率的に行なうよう、第三国研修用機器 (ビデオカメラセット) のブラジル国内での購入に、5,000ドルの資機材費を計上した。

(3) 専門家派遣

IPT側カウンターパートとの協議の中で明らかになったことは、住宅のプレハブ化、部品化等の住宅の工業化に関する技術的な事項に関する講義を、日本人専門家の講義として行ってほしいという要望が非常に強かったことである。この要望は、研修に関わる研修生のためのニーズと言うよりは、IPT自身の研究的なニーズによるためという印象が強かった。日本側は、住宅、都市に関するPlanningについて日本の経験、実情を日本人専門家により講義を行い、これについて意見を交わすことの重要性を主張した。研修の目的、対象者およびその参加要件を勘案の上、双方の意見を調整した結果、日本・ブラジル側双方の専門家の行う講義の内容に

については、暫定案として次のように決めるものの、今後、引続き協議し、詳細を詰めることを前提として、カリキュラムの作成を行った。

その結果、住宅計画 (Housing Planning) に関する講義 2 コマ (1 コマ 4 時間)、都市計画 (Urban planning) に関する講義 2 コマ、住宅技術 (Housing Technology) に関する講義 2 コマ、及びブラジル側が行う講義における討議に対して必要に応じ参加すること、現地見学 (Field Trip) への参加 (2 日間) について、日本人専門家 2 人が同時に 3 週間滞在して役割を担うことで合意した。特に、日本国側の役割としては、国レベルの住宅計画 (住宅不足の予測、住宅の居住水準、住宅の供給計画、住宅地開発事例の紹介等) に関する日本の事情を説明すること、住宅の工業化の日本の現状を紹介することを中心に講義を行うことが望ましいと思われる。

なお、上記に引き続き行う協議は、以下に示す基本方針とすることで互いに了承した。

- 1) 研修が開催される 6 カ月前までに、日本国側は、日本側専門家が行う講義の具体的内容をブラジル側に送付する。
- 2) ブラジル側は、上記の内容を考慮し、研修カリキュラムの詳細を決定し、研修開催の 3 カ月前までに日本側にこの情報を知らせる。
- 3) 日本国側は、やむを得ない事情が生じた場合には、日本人専門家を派遣する前に、講義の内容を変更することができる。

実際の日本人専門家担当科目はカリキュラムの日伯双方の分担欄を参照されたい。また、専門家来伯時にデザイン用レーダープリンターとカメラが携行機材として申請された。

(4) カウンターパート受入れ

窯業コース参照。

5. 日本の他の経済協力との関係

5. 日本の他の経済協力との関係

IPTと日本の経済協力については、コンタクトミッション報告書でくわしく述べたので本報告書では省略するが、本第三国研修は日本側の専門家派遣、研修員受け、機材供与の成果とIPTの潜在的技術力をうまく結合させて、南米諸国からの研修員の能力・技術力をブラッシュ・アップすることを目的とするものである。

従来、第三国研修はプロジェクト方式技術協力や個別専門家のフォローアップ協力として位置づけられてきたが、IPTのように日本の技術協力以前から相当のレベルの技術力を有している機関においては、単純なフォローアップ協力とは趣きを異にする新たなレベルの第三国研修の展開が期待される。

6. 第三国集団研修実施の妥当性

6. 第三国集団研修実施の妥当性

I P Tは先に述べたとおり、研修指導・運営能力に問題はなく、ブラジルを代表する技術研究所であり、その技術レベル、事務処理能力は相当なものである。第三国研修の実施機関として理想的な体制が整っている。

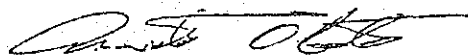
2分野の隔年実施で今後5年間の協力を行なってゆく計画であるが、I P Tの総合的な実力を勘案すれば、将来さらに数コースの第三国研修実施が十分可能となろう。

別 添 資 料

MINUTES OF MEETINGS
BETWEEN THE JAPANESE PRELIMINARY SURVEY TEAM AND THE
AUTHORITIES CONCERNED OF THE GOVERNMENT OF
THE FEDERATIVE REPUBLIC OF BRAZIL
ON THE THIRD COUNTRY TRAINING PROGRAMME

1. In response to the request made by the Government of the Federative Republic of Brazil for cooperation in implementation of international training courses in the field of ceramics, and housing technology and planning, the preliminary survey team organized by the Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as "JICA") and headed by Mr. Masahiro Obata visited the Federative Republic of Brazil from 14 October to 21 October 1987 in order to conduct preliminary surveys for implementation of the courses.
2. The team has conducted surveys, held a series of meetings and exchanged opinions with the authorities concerned of the Government of the Federative Republic of Brazil regarding the courses.
3. Through the meetings, both sides shared the view that the courses will contribute to the development of ceramics, and housing technology and planning in South American countries.
4. Both sides worked out the draft of the Record of Discussions attached as APPENDIX II, and agreed that further studies should be made for future appropriate arrangement to complete the Record of Discussions in order to ensure the successful implementation of the courses.
5. A list of attendants at the meetings is attached as APPENDIX I.

São Paulo, October 21, 1987

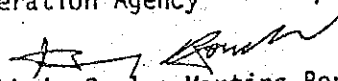


Masahiro Obata

Head of the Japanese Preliminary Survey Team
Japan International Cooperation Agency



Henrique Silveira de Almeida
Superintendent Director
Sao Paulo State Institute for
Technological Research



Luiz Carlos Martins Bonilha
Executive Director
Sao Paulo State Institute for
Technological Research

APPENDIX I

LIST OF ATTENDANTS

BRAZILIAN SIDE

1. Henrique Silveira de Almeida - Superintendent Director
2. Luiz Carlos Martins Bonilha - Executive Director
3. Waldemar Bon Junior - Executive Director
4. Fábio Luiz Mariotto - Executive Director
5. Miguel Fumikasu Kato - Executive Secretary of JICA Committee
6. Amantino Ramos de Freitas - International Relations Coordinator
7. Vahan Agopyan - Representative - Director of Building Technology Division
8. Maria Regina de Melo Cruz - Representative - Director of Chemistry and Chemical Engineering Division
9. Ricardo Toledo Silva - Housing Technology and Planning Course Coordinator
10. Alexandre Romildo Zandonadi - Ceramics Course Coordinator.

JAPANESE SIDE

Survey Team

1. Masahiro Obata - Assistant Director, Technical Cooperation Division, Economic Cooperation Bureau, M. F.A.
2. Tetsuya Ueda - Head, Ceramic Products Development Division, Ceramic Technology Department, Government Industrial Research Institute, Nagoya, M.I.T.I.
3. Eiichi Itoigawa - Researcher, Housing Environment Planning Division, Housing and Building Economy Department, Building Research Institute, M.O.C.
4. Makoto Kitanaka - Administration Division, Training Affairs Department, JICA.

Japanese Consulate

1. Hiroshi Fukuju - Vice-Consul.

JICA São Paulo Office

1. Takashi Kitamura - Representative
2. Keiji Mashimo - Staff
3. Hirokazu Sasaki - Staff.

(DRAFT)
RECORD OF DISCUSSIONS
BETWEEN
COORDINATOR IN BRAZIL FOR TECHNICAL COOPERATION
OF THE JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY
AND DIRECTORS
OF SAO PAULO STATE INSTITUTE FOR TECHNOLOGICAL RESEARCH
ON THE THIRD COUNTRY TRAINING PROGRAMME

The Japanese Preliminary Survey Team headed by Mr. Masahiro Oba exchanged views with the authorities concerned of the Government of the Federative Republic of Brazil from 14 to 21 October 1987 with respect to the framework of the training courses in the field of ceramics, and housing technology and planning under the Third Country Training Programme, and desirable measures to be taken by authorities concerned of both governments to ensure their successful operation.

Based on the above discussions, the coordinator in Brazil for technical cooperation of the Japan International Cooperation Agency and the Directors of Sao Paulo State Institute for Technological Research agreed to recommend to their respective Governments the matters referred to in the documents attached here to.

Akio Suzuki
Coordinator in Brazil for
Technical Cooperation of the
Japan International Cooperation Agency

Henrique Silveira de Almeida
Superintendent Director
Sao Paulo State Institute for
Technological Research

Luiz Carlos Martins Bonilha
Executive Director
Sao Paulo State Institute for
Technological Research

ATTACHED DOCUMENT

The Government of Japan and the Government of the Federative Republic of Brazil will cooperate with each other in organizing training courses in the field of ceramics, and housing technology and planning (hereinafter referred to as "the Courses") at Sao Paulo State Institute for Technological Research under the Third Country Training Programme of the Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as "JICA").

Sao Paulo State Institute for Technological Research (hereinafter referred to as "IPT") will conduct the Courses with the support of technical cooperation scheme of the Government of Japan. The Courses will be held once a year from the fiscal year of 1987 to 1991, subject to annual consultation between the authorities concerned of both sides.

The Courses will be operated in accordance with the following items:

1. TITLE

The Courses will be entitled

- i. "International Training Course on Ceramics".
- ii. "International Training Course on Housing Technology and Planning".

Each course is held in turn annually.

2. PURPOSE

The purpose of the Courses is to provide participants from South American countries with an opportunity to update and upgrade relevant techniques and knowledge in the field of ceramics, and housing technology and planning.

3. OBJECTIVES

By the end of the Courses, the participants are expected to be able to:

i. Ceramics

- (1) Understand geology of raw materials.
- (2) Characterize raw materials.
- (3) Evaluate and prepare bodies.
- (4) Understand basic glazes.
- (5) Understand the decoration technique.
- (6) Understand basic firing technique.
- (7) Understand ceramic products manufacturing process,
and
- (8) Understand economic aspects of ceramics.

ii. Housing Technology and Planning

- (1) Understand housing planning.
- (2) Understand regional and urban planning.
- (3) Understand practical developments on infrastructure
technology.
- (4) Understand building performance.
- (5) Apply rational design tools.
- (6) Conduct practical work in building technology labora
tories.
- (7) Study building materials applied to housing, and
- (8) Exchange views, information and practical experiences
on housing technology and planning to improve housing
conditions in the participating countries as one of
the activities commended by the United Nations, for the
International Year of Shelter for the Homeless.

4. DURATION

The first course will be held from 14 March to 27 May 1988.

5. CURRICULUM

The tentative curricula of the Courses are attached as ANNEX I.

6. INVITED COUNTRIES

The following countries will be invited to apply for the
Courses by nominating their applicant(s):
Argentina, Bolivia, Chile, Colombia, Ecuador, Paraguay, Peru,
Uruguay and Venezuela.

7. NUMBER OF PARTICIPANTS

The number of participants for each course from the invited countries

- i. shall not exceed nine (9) in total. And the number of participants from Brazil shall not exceed three (3);
- ii. shall not exceed thirteen (13) in total. And the number of participants from Brazil shall not exceed five (5).

8. QUALIFICATIONS FOR APPLICANTS

Applicants for the Course are:

i. Ceramics

- (1) To be nominated by their respective Governments in accordance with the procedure mentioned in 10-1 below.
- (2) To be university graduates or to have the equivalent academic background.
- (3) To be presently engaged in research activities at educational or research institutions.
- (4) To have practical experience of more than three (3) years in the field of ceramics.
- (5) To be under forty (40) years of age in principle.
- (6) To have the ability to follow the Course conducted in Portuguese, and
- (7) To be in good health, both physically and mentally to complete the Course.

ii. Housing Technology and Planning

- (1) To be nominated by their respective Governments in accordance with the procedure mentioned in 10-1 below.
- (2) To be university graduates or to have the equivalent academic background.
- (3) To be presently engaged in housing technology, housing policy or urban planning at the government or related governmental organization.
- (4) To have practical experience of more than three (3) years in the field of housing technology, housing policy or urban planning.

- (5) To be under forty (40) years of age in principle.
- (6) To have the ability to follow the Course conducted in Portuguese, and
- (7) To be in good health, both physically and mentally to complete the Course.

9. FACILITIES AND INSTITUTIONS

São Paulo State Institute for Technological Research (IPT).

10. PROCEDURE OF APPLICATION

10.1. The applicants for the Courses shall forward five(5) copies of the prescribed application form for each nominee to IPT through Brazilian diplomatic channels not later than two (2) months before the commencement of the Courses.

10.2. IPT will inform the applicants through Brazilian diplomatic channels whether or not the applicant(s) is/ are accepted to the Course not later than one (1) month before the commencement of the Course.

11. UNDERTAKING OF BOTH SIDES

In organizing and implementing the Course, in compliance with the Tentative Schedule of the Course Operation attached in ANNEX II, both sides will take the following measures in accordance with the relevant laws and regulations in force in each country.

11.1. IPT

- (1) To formulate the curriculum based on ANNEX I.
- (2) To draft and print the General Information brochures (G.I.).
- (3) To forward the G.I. to the Government of the invited countries through Brazilian diplomatic channels.
- (4) To receive application forms through Brazilian diplomatic channels.

- (5) To assign an adequate number of its staff as lecturers/instructors for the Course.
- (6) To provide training facilities and equipments for the Course.
- (7) To select participants in the Course.
- (8) To notify the result of the selection to the respective Government and to the Embassy of Japan in Brazil through Brazilian diplomatic channels.
- (9) To arrange accommodations for participants.
- (10) To arrange international air tickets for participants from the invited countries and to meet and see them off at the airport.
- (11) To take budgetary measures to bear the expenses necessary for conducting the Courses excluding the expenses financed by JICA.
- (12) To issue certificates to the successful participants at the end of the Course.
- (13) To submit a course report and a statement of expenditures to the coordinator in Brazil for technical cooperation of JICA (hereinafter referred to as "the JICA's coordinator"), and
- (14) To coordinate any matter related to the Course.

11.2. JICA

- (1) To dispatch following the regular procedures of its technical cooperation scheme, short-term expert (s) who will give advice to IPT and deliver lectures for the Course.
- (2) To bear the following expenses through JICA as the Tentative Estimate of Expenses attached in ANNEX III.
 - a. Such expenses relevant to participants from the invited countries as international economy-class flight fare, accommodation, per-diem and medical insurance premiums.

- b. Such expenses relevant to IPT as honoraria for external lectures, arrangement of meeting and study tour(s), teaching aids, expendable supplies, copies and reprints and secretarial services.

12. PROCEDURE OF REMITTANCE AND EXPENDITURE

The remittance and expenditure of the funds for the expenses to be borne by JICA will be arranged in accordance with the following procedure.

- 12.1. IPT will open a bank account in the Federative Republic of Brazil to receive the funds remitted by JICA and inform the JICA's coordinator of the name of bank, and the account code number.
- 12.2. IPT will submit to the JICA's coordinator a bill of estimate for expenses to be borne by JICA not later than sixty (60) days before the commencement of the Courses.
- 12.3. JICA will assess the bill of estimate and remit the assessed amount of expenses to the account mentioned in 12.1 above within thirty (30) days after the receipt of the bill of estimate.
- 12.4. IPT will submit to the JICA's coordinator a statement of expenditures at the end of March, 1988 and within thirty (30) days after termination of the Courses.
- 12.5. In case any amount of the funds remitted by JICA remains unspent, IPT will reimburse the unspent amount to JICA in accordance with the instructions given by JICA. The funds allocated for the flightfare, accommodation, per-diem and medical insurance premiums shall not be appropriated for any other purposes.
- 12.6. By the request of JICA, IPT will make available for JICA's reference all the receipts and other documentary evidence necessary to certify the expenditures stated in 12.4 above.

13. This Attached Document and the following Annexes attached hereto shall be deemed to be part of the Record of Discussions:

ANNEX I.A - Tentative Curriculum of the Course on Ceramics.

ANNEX I.B - Tentative Curriculum of the Course on Housing Technology and Planning.

ANNEX II - Schedule of Course Operation.

ANNEX III - Tentative Estimate of Expenses.

ANNEX I.A

TENTATIVE CURRICULUM OF THE COURSE ON CERAMICS

CONTENTS	LECTURE	PRACTICE	FIELD TRIP	DISCUSSION	J/B
<u>1st WEEK - 5 DAYS</u>					
. Opening				(4)	B
. General presentation - visit to laboratories			4		B
. General concepts on ceramics: raw materials, processes and products	8				B
. Main ceramic raw materials	8				B
. Preparation of raw materials: proportioning, mixing, forming, drying, firing (sintering), finishing	8				B
. Chemical analysis	2	6			B
<u>2nd WEEK - 5 DAYS</u>					
. X-ray diffraction and DTA	4	12			B
. Optical and electron microscopy	4	12			B
. Particle size distribution - screens - sedimentation - specific gravity	2	6			B
<u>3rd WEEK - 3 DAYS</u>					
. Particle size distribution		16			B
. Specific ceramic tests in raw materials	4	4			B
<u>4th WEEK - 5 DAYS</u>					
. Specific ceramic tests in raw materials		40			J/B
<u>5th WEEK - 5 DAYS</u>					
. Glazes preparation	8	24			J/B
. Class report and discussion				8	J/B
<u>6th WEEK - 4 DAYS</u>					
. Japanese ceramic industry	4				J
. Decoration techniques	4				J
. Fine ceramics	4				J
. General fabrication processes: flow sheet for	4				B
a) heavy clay products	2	6		8	B

(continue...)

TENTATIVE CURRICULUM OF THE COURSE ON CERAMIC

CONTENTS	LECTURE	PRACTICE	FIELD TRIP	DISCUSSION	J/B
<u>7th WEEK - 5 DAYS</u>					
c) wall and floor tiles	2	6	8		J/B
d) table ware			8		J/B
e) sanitary ware			8		J/B
f) electrical insulators			8		J/B
<u>8th WEEK - 5 DAYS</u>					
g) refractories	8	16	8		B
h) report and discussions				8	J/B
<u>9th WEEK - 5 DAYS</u>					
. Energy conservation in the ceramic industry	8	8	8		B
. Geology and mining	8		8		B
<u>10th WEEK - 5 DAYS</u>					
. Mining			8		
. Country Report	8				B
. Economic aspects of ceramics - discussions	8			16	B
<u>11th WEEK - 5 DAYS</u>					
. Report and discussions				24	B
. Evaluation				8	B
. Closing ceremony				(8)	B
TOTAL	104	160	76	76	

ANNEX I.B

TENTATIVE CURRICULUM OF THE COURSE ON
HOUSING TECHNOLOGY AND PLANNING

CONTENTS	LECTURE	LABORATORY/ FIELD	DISCUSSION INDIV. WORK
<u>1st WEEK</u>			
BASIC UNIT			
. Opening ceremony			
. General presentation			8
. Participants presentation(case studies)			16
. Technical visits		16	
<u>2nd WEEK</u>			
BASIC UNIT			
. Housing and urbanization	4		
. Housing deficit calculation	4		
. Urban growth and quality of life	8		
. Basic solutions	4		
. Housing planning in Japan	4		J
. Housing conditions around the world	4		J
. Contact with housing policy institutions			8
. General discussions			4
<u>3rd WEEK</u>			
UNIT 1			
. Urban land use and occupation	1.5		2.5
. Public investments and land tent	1.5		2.5
. Urban land use control mechanisms in Japan (Japanese expert)	3		5 J
UNIT 2			
. Assessing users needs: socio cultural aspects	3		5
. Human requirements and building performance - general	3		5
UNIT 3			
. Performance of buildings	2		3
. Structural behaviour of buildings	4		2
. The concept of performance (Japanese expert)	2		3 J
UNIT 4			
. Introduction to building materials	4		4
. Light weight concrete	2	2	4

(continue...)

TENTATIVE CURRICULUM OF THE COURSE ON
HOUSING TECHNOLOGY AND PLANNING

CONTENTS	LECTURE	LABORATORY/ FIELD	DISCUSSION INDIV. WORK
SPECIAL LECTURES			
. Urban development in Japan	3		J
. Building industrialization in Japan	3		J
. Oriented discussions			2
<hr/>			
4th WEEK			
UNIT 1			
. Municipal urban policies	3		5
. Physical environment and urban dev. charts	3		5
<hr/>			
UNIT 2			
. Design recommendations for safety	3		5
. Design recommendations for hygiene	3		5
<hr/>			
UNIT 3			
. Water tightness of buildings	4		4
. Structural safety and water tightness		4	4
<hr/>			
UNIT 4			
. Concrete durability	4		4
. Concrete reinforcing steel corrosion	4		4
<hr/>			
SPECIAL LECTURES			
. Unit 2 - to be defined	3		
<hr/>			
ORIENTED DISCUSSIONS			5
<hr/>			
5th WEEK			
UNIT 1			
. Urban road networks: functions, conflicts and geometric parameters	6		10
<hr/>			
UNIT 2			
. Economic requirements: functional and physical life-cycles	3		
. Durability and deterioration processes	3		5

(continue...)

TENTATIVE CURRICULUM OF THE COURSE ON
HOUSING TECHNOLOGY AND PLANNING

CONTENTS	LECTURE	LABORATORY/ FIELD	DISCUSSION INDIV.WORK
UNIT 3			
. Fire safety of buildings	4		4
. Acoustical performance of buildings	4		4
UNIT 4			
. Alternative binders	4		4
. Fibrous materials	2	2	4
SPECIAL LECTURE			
. Unit 4 - to be defined	3		
ORIENTED DISCUSSIONS			5
<u>6th WEEK</u>			
UNIT 1			
. Critical analysis of urban standards	3		6
. Field visit		4	
. Project presentation	3		
UNIT 2			
. Functional and technological aspects of the design process - I	8		8
UNIT 3			
. Fire and acoustics laboratory		4	4
. Hicrothermal performance of houses and schools	4		4
UNIT 4			
. Uses of waste materials as building materials	4		4
. Plastics as building materials	4		4
SPECIAL LECTURE			
. Unit 1 - to be defined			

(continue...)

TENTATIVE CURRICULUM OF THE COURSE ON
HOUSING TECHNOLOGY AND PLANNING

CONTENTS	LECTURE	LABORATORY/ FIELD	DISCUSSION INDIV.WORK
<u>7th WEEK</u>			
UNIT 1			
. Sanitation alternatives	6	4	6
UNIT 2			
. Functional and technological aspects of the design process - II	8		8
UNIT 3			
. Performance of building plumbing and drainage systems	4		4
. Development of a building system using ceramic pannels	4		4
UNIT 4			
. Painting systems	4		4
. Mortars for masonry and rendering	4		4
SPECIAL LECTURE			
. Unit 3 - to be defined	3		
ORIENTED DISCUSSIONS			5
<u>8th WEEK</u>			
UNIT 1			
. Urban paving	4.5		6
. Primary treatment	1.5		4
UNIT 2			
. The development of new housing schemes	6	4	6
UNIT 3			
. Development of a building system using "pinus" timber	4		4
. Development of a pre-fabricated building system using concrete	4		4

(continue...)

TENTATIVE CURRICULUM OF THE COURSE ON
HOUSING TECHNOLOGY AND PLANNING

CONTENTS	LECTURE	LABORATORY/ FIELD	DISCUSSION INDIV.WORK
UNIT 4			
. Water proofings materials	3	1	4
. Thermal insulating materials	3	1	4
SPECIAL LECTURE			
. Unit 2 - to be defined	3		
ORIENTED DISCUSSIONS			5
<hr/>			
9 th WEEK			
UNIT 1			
. Stormwater drainage	3		4
. Urban standards and regulations	3		6
UNIT 2			
. Design methodology for mutual-aided housing development	6	4	6
UNIT 3			
. Visit to the prototypes made of timber/ ceramics and concrete		4	4
. Development of masonry blocks (hollow)	4		4
UNIT 4			
. Stabilized sails as building materials	4		4
. Timber preservation and non traditional usage	3	1	4
SPECIAL LECTURE			
. Unit 4 - to be defined	3		
ORIENTED DISCUSSIONS			5

(continue...)

TENTATIVE CURRICULUM OF THE COURSE ON
HOUSING TECHNOLOGY AND PLANNING

CONTENTS	LECTURE	LABORATORY/ FIELD	DISCUSSION INDIV.WORK
<u>10th WEEK</u>			
UNIT 1			
. Upgrading of deteriorated settlements	6.0		10
UNIT 2			
. Design methodology for mutual aided housing development	3		
. Advanced x alternative technologies for housing	3		2
. Visit to Vila Nova Cantareira and Campos		8	
UNIT 3			
. Materials and components quality control	4		4
. Building sites quality control	4		4
UNIT 4			
. Pathologies of floorings and wall renderings	3	3	2
. Durability of building materials	3	3	2
SPECIAL LECTURE			
. Unified closing lecture - to be defined	3		
ORIENTED DISCUSSIONS			5
<u>11th AND 12th WEEKS</u>			
. Workshop activities/individual Works termination			20
. Closing ceremony			

TENTATIVE CURRICULUM OF THE COURSE ON
HOUSING TECHNOLOGY AND PLANNING

SUMMARY OF TIME ALLOCATION

	LECTURES	LABORATORY/ FIELD	DISCUSSION INDIV. WORK	TOTAL
BASIC UNIT	28	16	36	80
UNIT 1	48	8	112	168
UNIT 2	52	16	100	168
UNIT 3	48	12	108	168
UNIT 4	55	11	102	168
SPECIAL LECTURES	27			
ORIENTED DISCUSSIONS			37	

SCHEDULE OF THE COURSE OPERATION

MONTH	BRAZILIAN SIDE	JAPANESE SIDE
Late October 1987	1. Signing of Record of Discussions	1. Signing of Record of Discussions
Early November 1987	1. Distribution of G.I. and Application Form	
Late November 1987	1. Submission of Forms A.1	1. Recruitment of Experts
Early February 1988	1. Opening of Bank Account 2. Submission of Bill of Estimate 2. Receipt of Application Forms	1. Submission of Forms B.1.
Middle February 1988	1. Notification of the Selection of the Participants	1. Remittance of Expenses
March - May 1988	1. Implementation of Course	1. Dispatch of Experts
Late March 1988	1. Submission of Statement of Expenditures (1)	
Early June 1988	1. Submission of Statement of Expenditures (2) 2. Submission of Course Report	

"COURSE ON CERAMICS"
TENTATIVE ESTIMATE OF EXPENSES TO BE
BORNE BY JICA

ITEM OF EXPENSES	BREAKDOWN	AMOUNT (US\$)
I. Invitation Expenses		
1. Airtickets (round trip)	1,000 x 9 persons	9,000.00
2. Per-diem	15 x 9 persons x 75 days	10,125.00
3. Accomodation	25 x 9 persons x 75 days	16,875.00
4. Medical Insurance	60 x 9 persons	540.00
5. Transportation	5 x 9 persons x 75 days	3,375.00
SUB-TOTAL		39,915.00
II. Training Expenses		
1. Material Procurement		
(1) Teaching Aids	200 x 12 persons	2,400.00
2. Textbooks	200 x 12 persons	2,400.00
3. Meeting Expenses	10 x 70 persons x 2 times	1,400.00
Opening Ceremony		
Closing Ceremony		
4. Equipment		4,500.00
5. Others		
(G.I. and Certificate Printing, etc.)		2,000.00
SUB-TOTAL		12,700.00
GRAND TOTAL		52,615.00

ANNEX III

"COURSE ON HOUSING TECHNOLOGY AND PLANNING"
TENTATIVE ESTIMATE OF EXPENSES TO BE
BORNE BY JICA

ITEM OF EXPENSES	BREAKDOWN	AMOUNT (US\$)
I. Invitation Expenses		
1. Airtickets (round trip)	1,000 x 13 persons	13,000.00
2. Per-diem	15 x 13 persons x 90 days	17,550.00
3. Accomodation	25 x 13 persons x 90 days	29,250.00
4. Medical Insurance	60 x 13 persons	780.00
5. Transportation	5 x 13 persons x 90 days	5,850.00
SUB-TOTAL		66,430.00
II. Training Expenses		
1. Material Procurement		
(1) Teaching Aids	200 x 18 persons	3,600.00
2. Textbooks	200 x 18 persons	3,600.00
3. Meeting Expenses	10 x 70 persons x 2 times	1,400.00
Opening Ceremony		
Closing Ceremony		
4. Equipment		5,000.00
5. Others		
(G.I. and Certificate Printing, etc.)		2,000.00
SUB-TOTAL		15,600.00
GRAND TOTAL		82,030.00

"BRAZIL COUNTRY REPORT ON CERAMIC INDUSTRY"

Alexandre Romildo Zandonadi

to be presented at:

SEMINAR IN CERAMIC DEVELOPMENT

Sponsor:

JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY
(JICA)

16.february.84 - 26.march.84

BRAZIL COUNTRY REPORT ON CERAMIC INDUSTRY

1. INTRODUCTION

Brazilian ceramic industry is very diversified and for a better understanding, it is divided in sectors:

- 1 - raw materials
- 2 - heavy clay products
- 3 - table ware
- 4 - wall and floor tiles
- 5 - sanitary ware
- 8 - refractories
- 6 - electrical porcelain
- 7 - technical and special ceramics
- 9 - glass 10- Fritz, Glazes and Dies
- 11- fuels
- 12- ceramic research centers and educational organizations
- 13- Conclusions.

One can say that Brazilian traditional ceramic industry is well developed since we have the necessity of ceramic materials to building industry, basic industry and domestic uses. Another aspect of the development of the ceramic materials is the abundantly existence of raw materials.

Technical and special ceramics begin being produced and researches and development are being done in the fields of pure ceramic oxides ceramics.

The problem of energy saving in the ceramic industry is still serious, because 60% of our petroleum is imported, but a large effort has been done. Problems regarding exportations are related with lack of local specifications, quality control and constance of quality.

The ceramic sector has still felt the consequence of small amount of researches. That situation is due to the low investment of the government and enterprises in researches and to the lack of institutions to performe ceramic researches and developments. However the enterprises have set up laboratories of quality control and by degrees they begin to perform studies of quality control and development of new products.

2. CERAMIC RAW MATERIALS

2.1. *Natural*

As ceramic industry is very complex and produce several different products it needs a wide range of raw materials. Brazilian ceramic industry is mostly supplied by local raw materials. Only special raw materials of low consumption are imported.

Raw materials for heavy clay products are widespead all over the country. Geologically they are sedimentary clays, occuring in valleys; river basins and lakes. They are mainly kaolinitic clays with variables amounts of iron oxides

and hidroxides, soluble salts and organic matter. Quite common, also, are the shales: sedimentary clays being composed by kaolinite, sometimes illite and montmorillinite. In some places, like surrounding the metropolitan area of São Paulo, one finds clays and shales so rich soluble salts and iron oxides that their firing temperatures run around 800°C.

Raw materials for white wares are also quite spread, but one can find a few areas where the exploitation is highly concentrated. For instance, we have kaolin deposits in the states of Santa Catarina, São Paulo, Minas Gerais, Paraíba and Pará; feldspar is found in the states of São Paulo, Paraná, Santa Catarina, Minas Gerais, Bahia and Ceará; quartzite, mainly in Minas Gerais, Santa Catarina and Bahia; ball-clays in the states of São Paulo and Piauí; talc, in the states of Bahia and Paraná. Bauxitic clays, with high alumina content, are found in the states of Minas Gerais, São Paulo and Goiás. One raw material highly used in white wares is what is called "filito cerâmico" which is a natural mixture of kaolinite, fine mica and fine quartz and, sometimes, some feldspar.

Bauxite is found in the states of Minas Gerais, Pará, Maranhão, Espírito Santo and São Paulo. Magnesite is mainly located in the state of Bahia. Gypsum is found in Pernambuco, Ceará and Rio Grande do Norte. Kyanite "agalmatolite", in the states of Minas Gerais and Goiás. Dolomite, calcite and calcareous rocks in the states of Minas Gerais, São Paulo, Paraná, Bahia, Pernambuco and Goiás. Bentonites in the states of Paraíba and São Paulo. Chromite in Bahia and Goiás.

In general, Brazilian ceramic industry is based on regional and local raw materials. It means that the industry has to face the variability of its characteristics according to its production process. We have no large mining companies, like in U.S.A., or German, England, France, even Japan.

Usually each ceramic plant has to prepare its own raw materials. Nowadays mining and beneficiation of raw materials start growing and we already have a few companies dealing raw material with reasonable constant quality.

In table I - is shown the brazilian production of the main natural ceramic raw materials.

Table II - Brazilian clay reserves

Table III - Some brazilian clays analysis

Table IV - Brazilian high temperature burned clay production

Table V - Brazilian high burned clay quality

Table VI - Brazilian kyanites

Table VII - Brazilian agglomerates production

Table VIII - Brazilian aluminosilicates chemical composition

Table IX - Brazilian magnesite

Table X - Brazilian dead burned magnesite

2.2. Synthetic raw materials

There has been a rapid evolution in the uses and production of synthetic refractories in the world. Brazil follows this tendency, being today the largest producer of electrically fused products in Southern Hemisphere. The most important

materials are fused alumina, fused mullite, fused calcium aluminated cement and silicon carbide.

Table XI shows the distribution of production in 1979. Some products are destined to the abrasives industries, others to industrial uses. Table XII shows typical characteristics of various products employed by refractories industry. Table XIII shows some data on brazilian calcium aluminated cements. Table XIV shows the main fused grain producers and Table XV the brazilian calcined alumina producers.

Leading mining enterprises

- Empresa de Caulim S.A.

Rua Gandavo, 10

20751 - Rio de Janeiro - RJ

- Minebra - Minérios Brasileiros S.A. - Mineração e Industrialização

Rua Hadock Lobo, 578 - cj. 111

01414 - São Paulo - SP

- Mineração Matheus Leme Ltda.

Av. Nove de Julho, 40 - cj. 13-A

01312 - São Paulo - SP

- Lavras Santo Amaro S.A.

Rua São Francisco, 326

09500 - São Caetano do Sul - SP

- Empresa de Mineração Horii Ltda (Associated with English China clay)
Estrada de Varinhas, km 52
08700 - Mogi das Cruzes - SP
- Jari Agropecuária e Florestal
(Cia Florestal Monte Dourado
Vila Munguba, s/nº - Almeirim - PA
- Empresa de Mineração Lopes Ltda
Rua Dr. Deodato Wertheimer, 1086
Fone (011) 469.5977
08700 - Mogi das Cruzes - SP
- Ceramus Produtos Cerâmicos Ltda.
Rua Herval, 235 - Fone (011) 291.2936
03062 - São Paulo - SP
- Empresa Industrial Gesso Mossoró S.A.
Av. Barão do Rio Branco, 260
Fone: (011) 208.6311
07000 - Guarulhos - SP
- Chaves S.A. Mineração e Indústria
Rua Germano Frank, 280
60000 - Fortaleza - CE
- Bentonit União Nordeste S.A.
Av. Engenheiro Eusébio Stevaux, 1935
04696 - São Paulo - SP

- Mineração Curimbaba Ltda.
Av. João Pinheiro, 3665
Fone: (035) 721.3257
37700 - Poços de Caldas - MG
- Sandspar Minérios Ltda.
Rua Lídia, 196 - Fone (011) 457.5044
09700 - São Bernardo do Campo - SP
- Cia Paulista de Mineração
R. Casimiro de Abreu, 04
09500 - São Caetano do Sul - SP

2. HEAVY CLAY PRODUCTS

In this item are included massive bricks, hollow bricks, roof tiles, sewer pipes, light weight aggregates, ceiling slabs, extruded floor slabs, pipes for telephone systems and domestic utensils. In Figure 1 are shown typical forms and dimensions of common hollow bricks. In Figure 2, are shown typical ceiling slabs; in Figure 3 structural clay bricks; in Figure 4, extruded floor slabs; in Figure 5, clay pipe for telephone system.

There are more than 8.000 heavy clay products plants, most of them very small size, family run enterprises; many are medium size, quite well mecanized with Hoffmann kilns; a few are large factories fully mecanized and with tunnel kilns. These plants are wide spread all over the country, but, obviously concentrated in the neighboring of great urban centers. Of the total 350 are members

of the ABC (Brazilian Ceramic Association) 110 of them, make bricks of various types; 98 make roof tiles; 100 make floor and roof slabs and 32 make sewer pipes; the others make different kinds of heavy clay products. In this group of industries we suffer the lack of standards and specifications and, as a consequence, the competition of concret blocks and asbestos - cement products.

A great effort is being done to modify this situation: IPT and many heavy clay products enterprises in São Paulo have a mutual contract to develop studies and standards, new products and the adequate techniques of use the heavy clay products in housing construction. Regional Association of producers are being organized in order to warrant constant dimensions, and quality.

3. TABLE WARE

Tableware production in Brazil currently is quite similar to the American, European, or Eastern examples. Perhaps the only difference is that a little less equipment and more handwork is used, as would be natural in a country with low wages. However, there are some fully-mechanized and automated factories, as well as Pozzani (just coffee and tea sets, single fire) that produce about 10.000 pieces per worker per month, or Oxford (mainly dinner sets, double fire) that produces 4.500 to 5000 pieces per worker per month. Schmidt Group (three factories in different

states) and Renner (in association with West Germany's Rosenthal), produce diversified lines, including table, kitchen, hotel and art ware, in many shapes and decorations, all in good taste and quality. Nadir and Porto Ferreira (just dinner sets, double fire), show smaller per capita outputs and seek out modern patterns, which some times recall the well-known Japanese stoneware. In glass tableware, Santa Marina (in association with the European St. Gobain) and Ter mo Rey (an association between Nadir and the Mexican Vitrocrisa) produce the common borosilicate glass body; but Santa Marina, since 1977, produces also its well-known and stronger, "Duralex". Both these companies have diversified lines of products. Plastic tableware (melamine formaldehyde) is produced in small amounts at high prices with sophisticated decorations.

Table XVI shows tableware production in Brazil in 1983 dividing it in three groups: semivitreous, porcelain and glass. In Table XVII is shown the growth of tableware production in Brazil.

The leading factories are:

- Porcelana Schmidt S.A. - with plant at São Paulo, Paraná and Santa Catarina.
- Nadir Figueiredo Comércio e Indústria S.A. - São Paulo and Pedreira, SP
- Indústrias Francisco Pozzani S.A. - Jundiaí, São Paulo
- Porcelana Renner S.A. - Rio Grande do Sul

- Cerâmica Porto Ferreira S.A. - Porto Ferreira, SP
- Cerâmica Oxford S.A. - São Bento do Sul, Santa Catarina
- Cerâmica Vera Cruz S.A. - Pedreira, SP
- Louças Nerina Ltda - Valinhos, SP
- Cerâmica Weiss Ltda - Guarulhos, SP

4. WALL AND FLOOR TILES

4.1. Wall tiles

Most tiles produced in Brazil are 15 cm x 15 cm; are, also quite common the 15 cm x 30 cm and 30 cm x 30 cm dimensions. Bodies are normally compounded from kaolin, talc, feldspar, flint, and argila. Argila is a high silica, montmorillonite plastic. Typically, the non plastics are wet ball-milled for 18 to 20 h, the clays are added, and the mixture milled somewhat longer. The raw materials are spray-dried to about 8% moisture, and the tile pressed in automatic presses, generally two or three at a time. Tile for two-fired ware are stacked on kiln cars and fired in tunnel kilns, glazed, and decorated and refired. Bisques is fired to 1100°C; glost to 1000°C. One-fired tile are decorated by silk screening and fire in muffled tunnel kilns. We learned that Brazil is second in the world production of tile. Amost the production

is used in Brazil to meet the demand for housing for the rapid expanding population. Most of the housing in reinforced concrete framing floors, cinder or extrud tile walls, covered with stucco or artfully decorated ceramic tiles.

In Apendix nº 1, can be seen the list brazilian manufacturers who are grouped in the Associação Nacional dos Fabricantes de Azulejos - ANFA (National Association of Wall tiles Manufacturers). There are 19 factories.

Table XVIII shows the monthly production by individual factories and total monthly and annual production.

4.2. Floor tiles

Brazil is the second in the world in floor tiles production. There are 47 factories, 32 of them belonging to the Associação Nacional dos Fabricantes de Ladrilhos Cerâmicos-ANFLACER (National Association of Floor tiles Manufacturers). At Apendix nº 2 there is the list of the 32 enterprise associated to Anflacer and at Apendix nº 3, the other enterprises. At Table XIX is shown the installed capacity and actual production of floor tiles in Brazil. This sector employs around 20.000 workers and has exported between 5% to 10% of its production. Table XX shows the evolution of local floor tiles production by types.

5. SANITARY WARE

Sanitary ware includes toilet bowls, lavatories, urinals, bidets and other accessories. Color is very important in the Brazilian lifestyle and the single firing is in heavy-oil heated muffle kilns. Refiring to correct small surface defects (about 15%) is done in a periodic kiln. All sanitary ware is formed by slip casting and is of vitreous type with opaque glaze. The development of technical capability and the technological refinement has made the Brazilian sanitary products among the best in the world. The production in 1982 was 8 million units and the estimate for 1985 is 14 million units. The export in 1980 was 564 thousand units with 91% to Argentina, Bolivia and Paraguay.

There are 12 factories with around 9,000 workers. Only one enterprise is American.

The list of enterprises is:

- Celite S.A.

Rua Itapura, 626

03310 - São Paulo - SP

(Factories at São Paulo, Belo Horizonte and Recife)

Number of workers: 2.600

- Duratex S.A. (2 factories)

Rua Eloi Chaves, 218

13200 - Jundiaí - SP

Number of workers: 1800

- Ideal Standard Wabco Ind. e Com. (2 factories)

Caixa Postal 147

13200 - Jundiaí - SP

Number of workers: 2100

- Cidamar S.A.

Rua Bom Jesus de Pirapora, 3383

13200 - Jundiaí - São Paulo

Number of workers: 1270

- Hervy S.A.

Rua Erasmo Braga, 227

06000 - Osasco - SP

Number of workers: 600

- ICASA - Indústria Cerâmica Andradense S.A.

Praça 22 de fevereiro, 85

37795 - Andradas - MG

Number of workers: 650

- Logasa Indústria e Comércio S.A.

Trevo BR 101 - km 7

29160 - Serra - ES

- Louçasu1 S.A.

Porto Alegre - RS

6. ELECTRICAL PORCELAIN

In this field are included industries making porcelain electrical insulators for low, high and very high tension. The alumina content runs from 38% to 70%. Ultrahigh tension means more than 800 KV which will be produced by the very large hydroplants like Itaipu and Tucuruí.

The main industries are:

- Cerâmica Santana S.A.
Rua Antonio Pedro, 645
Fone: (0192) 93.1052
13920 - Pedreira - SP
- Cerâmica Santa Terezinha S.A.
Rua Duque de Caxias, 218/258
13920 - Pedreira - SP
- Manufatura de Porcelana Ltda.
Av. Bernardino de Campos, 494
13900 - Amparo - SP
- Cerâmica Vera Cruz Ltda
13920 - Pedreira - SP
- Porcelana Industrial do Paraná S.A. - Lorenzetti
Rua Botiatuva, 3312
83600 - Campo Largo - PR

- Cerâmica e Velas de Ignição NGK do Brasil S.A.

Rua Prof. Flaviano de Mello, 435

Fone: (011) 229.0722

08700 - Mogi das Cruzes - SP

- Eletro Porcelana Luz

Rua Sete de Setembro, 1410

7. TECHNICAL PORCELAIN

Includes electrical porcelain for industrial, domestic, electrical purposes, laboratory ware and high alumina porcelain for the textile industry. There are around two dozens of enterprises working in this field. They supply almost all local needs. I have no available trustworthy data for technical porcelain.

The leading factories are:

- NGK do Brasil (spark plug insulators)

- Arbame Stettner do Nordeste S.A.

- Celene S.A. - Cia. Eletrocerâmica do Nordeste S.A.

- Lorenzetti Porcelana Industrial do Paraná

- Certronic - Cerâmica Eletrônica Ltda (titanates)

- Pavan Porcelana para Laboratório Ltda.

- Robert Bosch do Brasil Ltda.

- Thonson CSF Componentes do Brasil Ltda.

- TRW - Malbrás - Divisão Cerâmica

8. REFRACTORIES

The Brazilian refractory materials production has increased proportionally to the country's industrialization rate. This parallel growth was, mostly, because the refractory industry could rely on Brazilian refractory raw materials, in quantity and quality, to fulfill almost all its needs.

As has happened in other industrialized countries where the steel industry represents an important activity, the development of the refractory sector in Brazil responds very sharply on the steel industry behavior. Sixty percent of the Brazilian refractory production is absorbed by steel production, a percentage that doesn't differ greatly from the figures presented by other industrialized countries.

In Brazil, as in all other countries, the expansion of the modern steel industry has determined the development of the refractory industry. The Brazilian refractory industry, which presently has a production capacity of 1×10^6 tonnes/yr, couldn't avoid a substantial reduction in its activities, due to the present economic recession. In 1982, the total production was 569.500 tonnes, including an exported tonnage of 126.200, worth \$ 39.295.000.

Although there are more than 40 refractory manufacturers, the production is rather concentrated, since the most important concern produced 283.230 tonnes in 1982, which is 50% of the total tonnage, while the five principal producers manufactured 85% of thi total.

The specific consumption of refractories in the steel industry has been considerably diminished. In 1982, according to provisory data, this consumption has been 27 kg of refractories/tonne of steel. In some integrated steel plants with oxygen converters, the specific consumption is less than 12 kg/tonne, comparable with the consumption of the most efficient japanese steel plants, some of them now reaching 10 kg/tonne. This average specific consumption will be substantially reduced when the new brazilian steel plants begin production with the oxygen converters (now in the final stages of installation).

The following classes of refractory brick are manufactured in Brazil:

Fireclay refractory brick - low, medium, high, superduty brick, ladle brick (volume stable), and blast furnace fireclay brick.

High alumina brick - gibbsitic, bauxitic, kyanite based, fused mullite based, and fused corundum based.

Silicon carbide brick - clay bonded, direct bonded, and nitrite bonded.

Basic brick - magnesia brick (silicate bonded and high burned), magnesia chrome and chrome-magnesia brick (silicate bonded and

direct bonded), pitch bonded magnesia brick, and magnesia-carbon brick.

Silica brick - glass furnace brick and coke over brick.

Sliding gate valve plate - high alumina and basic.

Presently Brazil imports the following refractory products: Carbon and graphite blocks for blast furnaces, fused cast blocks for glass furnaces and reheating furnaces (skids), sliding-gate valve plates (in decreasing amounts due to the growing domestic production), and special shapes (e.g., submerged and long nozzles for continuous casting and monolithic stoppers for tundishes).

Carbon and graphite blocks and fused casted glass tank blocks are not expected to be produced in Brazil in the near future.

Different types of silica, fireclay, and high-alumina insulating bricks are also manufactured. All raw materials are domestic. Small amounts of bubble alumina have been imported for the manufacture of very high temperature insulating brick. Ceramic fiber are also produced by two manufacturers. This material is manufactured in bulk, blankets, boards, and veneer modules.

As mentioned previously, nearly all raw materials used in the manufacture of these different types of refractory products are domestic. The Guyana bauxite is being gradually replaced by domestic bauxite with lower alumina content.

When high levels of alumina are necessary, additions of calcined

alumina to the domestic bauxite is a general practice. Calcined bauxite with high alumina and low flux content from the Amazon basin will be available in the very near future. High - alumina sliding gate valve plates are presently produced, using imported tab alumina. The substitution of this material by domestic white corundum is being studied.

The specialties participations in the total production of refractories is increasing in accordance with the world tendency. Today this type of refractory product represents 36% of total production, completely meeting the needs of the market.

This type of refractory material includes a wide variety of products under numerous brands of castables used for gunning or casting, special mixes for blast furnace wall maintenance (by injection), magnesia mixes for BOF lining repair by hot gunning, different brands of blast furnace trough stamping materials, mortars of different types and binders, ramming mixes, etc. The components of these mixes are all domestically produced, except for certain types of calcium aluminate cement, some types of phosphates used as binders, and several other ingredients used in small quantities.

The brazilian calcium aluminate cements have a growing place in this market, and consequently the importation of this type of product is decreasing.

Technical data on some of the principal refractory brick classes are presented in Table XXI through XXV.

Leading factories

- Magnesita S.A.
Praça Louis Ensck, 240
32200 - Contagem - MG
Number of workers: 4500
- Cerâmica São Caetano S.A.
Rua Casemiro de Abreu, 4
09500 - São Caetano do Sul - SP
Number of workers: 2500
- IBAR - Indústrias Brasileiras de Artigos Refratários S.A.
Praça Ramos de Azevedo, 254 - 19 andar
01037 - São Paulo - SP
Number of workers: 2300
- Cerâmica Saffran S.A.
Rua Mamorê, 10
32500 - Betim - MG
Number of workers: 750
- Cerâmica Togni S.A.
Rua Antonio Togni, 2437
Fone (031) 721.3715
37700 - Poços de Caldas - MG
- Refratários Brasil S.A.
Rua Engenheiro Isac Garcês, 719
Fone (011) 457.4033
09720 - São Bernardo do Campo - SP

- Carborundum S.A.

Av. Pacaembū, 1702

Fone: (011) 262.9222

01234 - São Paulo - SP

- Norton S.A. Indústria e Comércio

Rua João Zacharias, 119

Fone: (011) 209.1533

07000 - Guarulhos - SP

9. THE BRAZILIAN GLASS INDUSTRY (by Colin Graham Rouse)

The glass industry in Brazil has expanded dramatically over the last 20 to 30 yr to meet the ever-increasing demands of consumer products. Civil construction, automobile industry, pharmaceutical industry, televisions, and other consumer goods have all enjoyed high growth rates and the natural trend, in this period of time, has been the installation of factories in Brazil, to produce locally many essential glass products. Even if, in the last few years, this growth has been somewhat reduced due to economic factors, the investments already made leave an impressive range of glass products made in Brazil (Table XXVI).

An outstanding example of this expansion, and representing of the large investments up to now made in a brazilian glass plant, is the recently inaugurated float plant located in the São Paulo state. This plant has a projected capacity of 650 tonnes per d.

more than sufficient to supply the local market, (saving ~ 50 million on imports) and with conditions to export principally to neighboring Latin American countries. Float glass locally, made, of course, will start to reduce the demand for window and sheet glass traditionally produced in Brazil by the Pittsburgh, Fourcalt, and Libbey-Owens-Ford processes. If the largest investment in recent years has been in the flat glass industry, the container glass industry still represents the largest overall sector. In Figure 6, we can see that the container industry is also more widely spread throughout Brazil, with factories located in many states other than those of São Paulo and Rio de Janeiro.

The largest Brazilian-owned glass company is also a container producer. The container industry is, however, probably that sector of the glass industry that has suffered more from the economic situation, with a low occupation factor. Glass containers have changed little over the last years. Returnable 300 ml, 600 ml, and 1000 ml bottles are used for beer and soft drinks; reusable wide-neck containers are widely used for packing food. As yet, lightweight "one-way" bottles have not been introduced on any large scale. As well as the major glass companies listed in Table XXVI, there are a number of companies making second-quality bottles both in hand-worked shops and automatic factories.

The domestic glass industry has shown one of the most remarkable increases in recent years. As well as traditional glasses, tableware made out of opaline and toughened borosilicate glass now

represents nearly 60% of this market. Handmade soda-lime cut glass of high quality is made in São Paulo and Blumenau (an industrial city located in the state of Santa Catarina). Some initial production has been made of full-lead crystal ware to compete with the imported products.

The fiber glass industry has, of course, benefited from the energy crisis. The fiber wool industry has seen a marked increase in demand as greater thermal insulation is required in industrial projects. The fiber reinforced plastics (FRP) industry also gained ground as the advantages of light-weight glass fiber reinforced resins were shown.

The other specialized glass industries have shown many changes in the last few years. In television glass, color funnels and face plates are now produced together with black and white tubes. A recently installed ribbon machine for the manufacture of lamp envelopes will greatly increase the capacity in this sector. In other areas, such as borosilicate tubes for the manufacture of ampules, ophthalmic glass for the manufacture of lenses for eyeglasses, and glass for high tension insulators, there is a high degree of exportation of these quality products. Along with the products listed in Table XXVI it is worth mentioning some of the other specialized glasses produced in Brazil. These include such items as glass spheres, high silica tubes, fiber optics, borosilicate glass for laboratory ware, mosaic glass tiles, and decorative glass. There is also a number of secondary process glass

manufacturers making such products as: tempered and laminated safety glass, mirrors, ampules, laboratory ware, eyeglass, lenses, etc.

To reach this stage of development in a relatively short time there has been, over this period, a large importation of technology. As with all new processes, this was accompanied with an importation of raw materials, refractories, fuel oil, etc. Currently the situation is quite different with a large part of these basic raw materials available locally.

Brazil has always been known for the large deposits of ultrapure quartz crystals used for the manufacture of quartz plate and vitreous silica. This material in general, however, is not suitable for normal glass-making processes. Sand deposits of low iron content have been mined in the state of Minas Gerais (MG) for many years. Recently, new sand deposits in the state of São Paulo are being explored (Fe_2O_3 0,02%), greatly reducing the transport costs for the large factories located in this state. Limestone, dolomite, potassium feldspars, and lithium minerals such as petalite and spodumene are also mined and beneficiated specially for the glass industry. Soda ash is produced in the state of Rio de Janeiro (RJ) by the Solvay process. The present capacity of this factory is 200.000 tonnes per yr, which represents about 60% of the glass industry demand, the rest being imported. There is also a need to import boron chemical such as

borax and certain other specialized chemicals as yet not produced locally. The glass industry also uses in a limited scale blast furnace slag, sodium hydroxide, etc., mainly to improve process efficiency and reduce energy consumption. Energy has been one of the most serious problems faced by the glass industry in the last few years, since the majority of the large furnaces are fired on heavy fuel. The rapid price increases in these fuels and a government policy to reduce imports meant that serious efforts had to be found to increase furnace efficiencies and/or look alternative energy sources. This is, of course, a continuing process, but some of the solutions encountered can be summarized as follows:

- 1) Greater use of electrical energy in all parts of the process - boosting in the melting end, electric fore-hearths and annealing lehrs (one company has installed the first all-electric melter in Brazil);
- 2) Better insulation of furnaces;
- 3) Use of oxygen.

Energy conservation programs were also started in the industries. The São Paulo State Technical Research Institute (IPT), through a government financed project, provided a free energy audit of industrial plants, leading to the preparation of an energy conservation manual. The refractory industry in Brazil is well structured to supply the major needs for fireclay, high alumina, silica, insulating, and basic refractories. The real problem for the glass

industry is the lack of locally manufactured AZS fused cast blocks for the melting end of the furnaces. The consumption of locally produced refractories by the glass industry in 1982 was of the order of 22.800 tonnes, representing about 4% of the total local refractory production.

10. FRITZ, GLAZES AND DIES

Brazilian needs for this kind of products is fully supplied by local factories.

There are three enterprises operating in Brazil:

- Ferro Enamel do Brazil Indústria e Comércio Ltda.
- Degussa S.A.
- Marazzi Fritas Ltda.

The Ferro's plant in São Paulo is the largest frit manufacturing plant under one roof in the world. They produce 1.000 tonne per month of roller quenched glaze and porcelain enamel frit in ten continuous frit smelters.

11. FUELS

The basic fuel in ceramic industry is heavy-oil. But after governmental sponsored programs of energy conservation many changes happened after 1978.

For instance, in heavy clay products firing, except in tunnels kilns, only wood or charcoal can be and is being used. Even in tunnel kilns experiments are being runned to substitute heavy oil by generator's gas.

LPG automatic tunnel kilns for wall and floor tiles single-firing or glaze firing start being substituted by electrical home-made kilns. Some glaze firing tunnel kilns are heated by generator's gas.

It's no more allowed to use petroleum fuel in any kind of drying, so, many very big spray-dryers are heated by wood or coal heat generators or by generator's gas.

In the last 6 years it has been a 40% reduction in petroleum fuel consumption.

12. CURRENT CERAMIC TECHNOLOGICAL AND SCIENTIFIC RESEARCH IN BRAZIL

Ceramic research in Brazil goes back more than 50 yr. The first institutions performing research in ceramics were Technological Research Institute (IPT) in São Paulo and the National Institute of Technology (INT) in Rio de Janeiro. Dr. Pêrsio Souza Santos in São Paulo was the leader and the precursor of all systematic characterization of Brazilian clays and other raw materials for the ceramic industry. The methods were improved with time, and now, not only precise classification can be performed, but raw materials modifications and adaptations to new processing methods

can be done in São Paulo and in several other places in Brazil.

In the mid 70's other research labs began their contribution to ceramic research and ceramic teaching, though even now no ceramic degree is granted in Brazil. There are instead two materials engineering schools, with specializations available in ceramics.

A description of the main laboratories performing ceramic research presently in Brazil is given below.

Instituto de Pesquisas Tecnológicas - IPT

(Technological Research Institute)

Caixa Postal 7141

05508 - São Paulo - SP

- Staff members:

Marco Antonio Pacheco Jordão

Alexandre Romildo Zandonadi

Jefferson Vieira de Souza

Colin Graham Rouse

Chen Tsung Jye

Pedro Kiohara

Sinhitiro Saka

Main themes of study:

- Properties of ceramic materials
- Pure alumina technology
- Basic studies of chemical durability of glasses
- Energy conservation in ceramic and glasses industries

- Studies of brazilian raw materials (non-metallic) for industrial uses
- Asbestos-cement technology and alternative fibers and agglomerates.
- Basic studies of refractories corrosion on contact with melting glass
- Synthesis of zeolites and smectites
- Behavior of ceramic materials in housing

At IPT ceramic work started in the 1950's; since then hundreds of papers have been published and a great deal of technical assistance has been provided to a large number of ceramic industries.

Universidade de São Paulo (USP), Escola Politécnica, Departamento de Engenharia Química, São Paulo, SP

Areas of research under Dr. Souza Santos supervision:

- Nonmetallic minerals development for the process industry.
- Development of industrial processes for the ceramic industry.
- Properties of ceramic materials.
- Post-graduation in clay technology and ceramic technology.

Dr. Pêrsio has published more than 200 papers, and more than 20 masters and doctorates have been obtained under his supervision.

Personnel include one Ph. D. and one MSc.

Universidade de São Paulo (USP), Departamento de Física, Laboratório de Microscopia Eletrônica, São Paulo, SP

Under the supervision of Dr. Helena Souza Santos many studies are

being performed, most of them in conjunction with IPT and Dr. Pêr_usio at Polytechnic School. Among them are the following examples:

- High temperature phases developed by antigorite; characterization by transmission electron microscopy.
- Transmission and scanning electron microscopy of brazilian diatomites.
- Phase transformation of a particular tubular sample of kaolin.
- Scanning electron microscopy of oxides and lightweight aggregates.
- Electron microscope characterization of a large variety of brazilian clays.

Dr. Helena has published many papers.

Centro de Pesquisa e Desenvolvimento (CEPED), Camaçari, Bahia.

Areas of study at this institution include:

- Technological characterization of clays and minerals from east states.
- Preparation of concretes and panel boards with lightweight aggregates.

Personnel include two MSc and two technicians.

Instituto Militar de Engenharia (IME), Rio de Janeiro

The two main capabilities at IME deal with magnetic resonance of ions in oxides, phosphates, and other materials, and production and mechanical properties of oxides with elevated strength and resistance to crack propagation.

Personnel include two Ph.D. and two technicians.

Work started in 1970, and more than 20 published papers and 5 Masters dissertations have been generated in that time.

Universidade Federal da Paraíba (UFPb), Campina Grande, Paraíba

Research is under the supervision of Dr. Herber Carlos Ferreira.

Studies include:

- Stresses developed in tile fixture.
- Clays for petroleum drilling fluids.
- Soil stabilization

Personnel: two Ph.D., two MSc, and two BSc.

Universidade Estadual Paulista (UNESP) "Júlio de Mesquita Filho"

Campus, Araraquara, SP

The main focus of work at UNESP is sintering studies on ceramic oxides using mercury porosimetry as main technique to follow the influence of atmospheres on sintering kinetics.

Personnel include one Ph.D., one MSc, and one BSc.

Universidade Federal de São Carlos (UFSCar), Departamento de En-

genharia de Materiais, São Carlos, SP

The research interest are toward high technology ceramics and glasses beginning with powder preparation, development of methods for powder processing characterization, sintering, and properties related with microstructure. Materials studied at the present time are:

- Alumina, sialon, electronic ceramics, ceramic composites, phosphate bonding in refractories and glasses ceramics.

Personnel: three Ph.D., five MSc, two BSc, and four technicians.

The group started in 1972 and has published more than 100 papers.

Ceramic education in Brazil

Engineering degrees in Brazil take five years, compared with four in the U.S. All major engineering specialties are represented, even aeronautical and naval. A new branch for engineering was installed in 1970 in Brazil, Materials Engineering.

There are two places where materials engineering degree are granted: one in São Carlos, at the Federal University of São Carlos, and the other in Campina Grande at the Federal University of Paraíba.

13. CONCLUSIONS

Heavy-clay products, sewer pipes, floor tiles, wall tiles, tableware, glass and refractories manufacturers have their own Associations. These associations are all grouped in: ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CERÂMICA (Brazilian Ceramic Association), Rua Pedro de Toledo, 282, São Paulo, SP.

Scientific and technical papers, industrial and personal informations are published in CERÂMICA, the monthly periodical of ABC.

General survey with all available information dealing with ceramic industry is published yearly in the ANUÁRIO BRASILEIRO DE CERÂMICA.

ABC promotes every year the Brazilian Ceramic Convention with products, raw materials and equipments display.

JICA