

メキシコ合衆国研究協力
(環境改善用脱硫プラントの触媒に関する研究)
事前調査団報告書

平成 7 年 11 月

LIBRARY

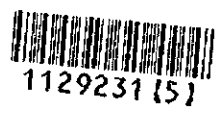


J 1129231 (5)

国際協力事業団
派遣事業部

三
JR
95 3

615
668
EXS



1129231 (5)

メキシコ合衆国研究協力
(環境改善用脱硫プラントの触媒に関する研究)
事前調査団報告書

平成 7 年 11 月

国際協力事業団
派遣事業部

序文

メキシコ合衆国は、同国で産出される石油の50%以上を占める重質油を処理し、環境に配慮した製品にするため、日本の海外経済協力基金の融資を受け、水素化脱硫プラントを建設することを決めました。この水素化脱硫においては、処理をより経済的かつ効率的に行なうために、触媒が重要な役割を果たしています。

このため同国はメキシコ石油研究所（IMP）における、水素化脱硫プラントの触媒に関する研究協力を我が国に要請してきました。これは水素化脱硫技術の中核を成す触媒に関する研究協力が、同国の技術水準を向上させ、周辺領域に対する学問的レベルでの知見を深めるとともに、さらには首都圏の環境問題への対処にも貢献すると期待されたためです。

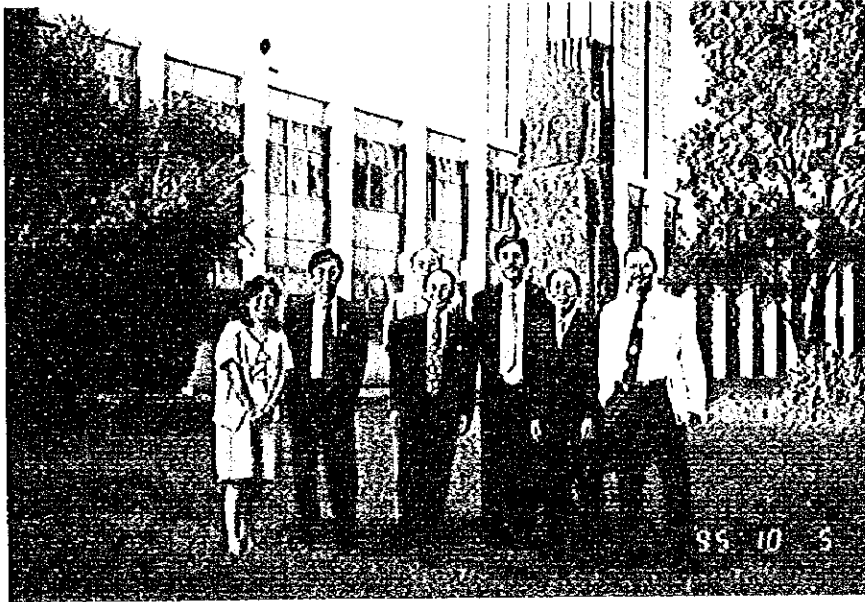
この要請を受け我が国は、要請内容、協力の必要性等についてより詳細に把握し、また我が国が実施する研究協力のシステムを十分に説明し、双方の意見調整と協議を行なうことを主な目的として、当事業団は平成7年10月3日から10月11日まで、東京農工大学工学部教授、加部利明氏を団長とする事前調査団を現地に派遣しました。

事前調査団は調査を実施するとともに、メキシコ側と討議議事録に合意し署名しました。本報告書は調査団の調査結果を取りまとめたもので、今後の協力の実施に資することを目的としています。

終わりに、本調査団の派遣に際し、ご協力とご支援をいただいた内外の関係者の皆様に、心から敬意を表します。

平成7年11月

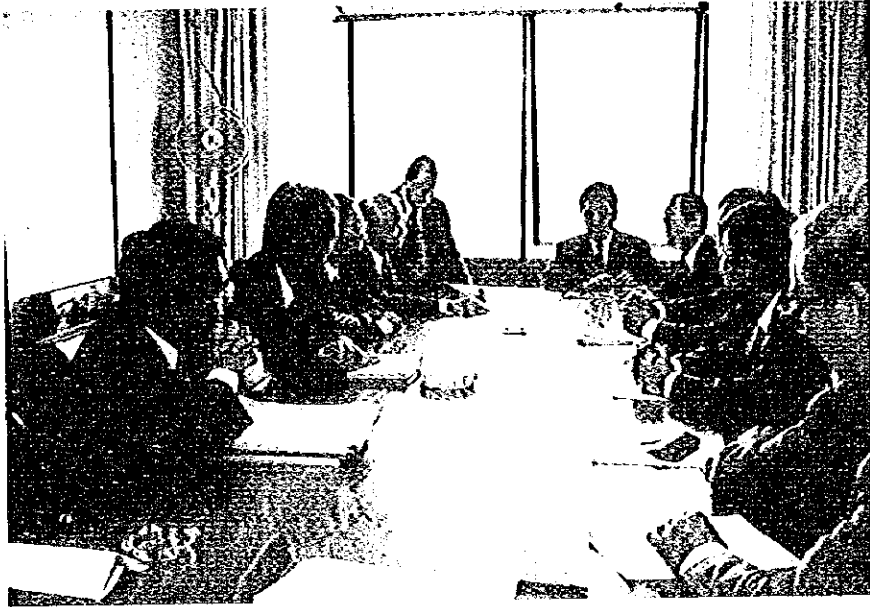
国際協力事業団
理事 佐藤 清



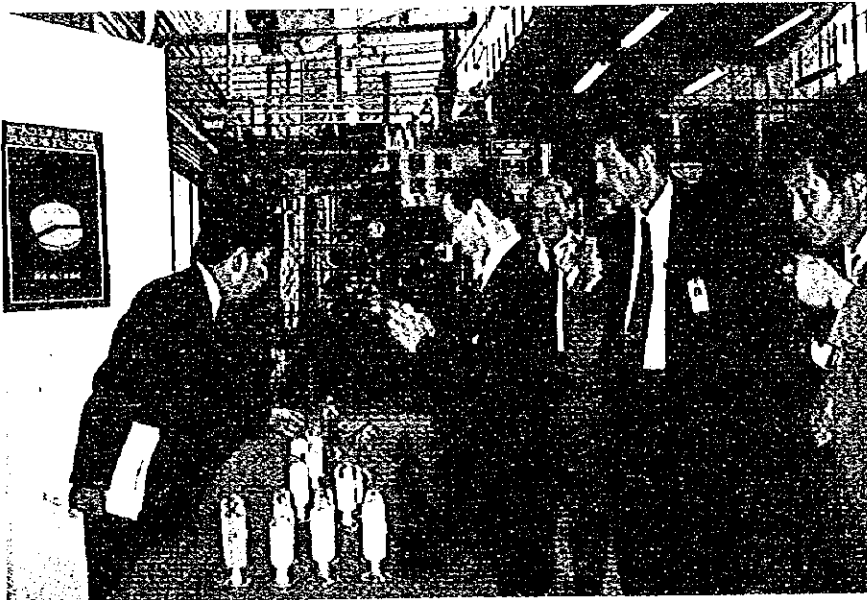
国立石油研究所



国立石油研究所



国立石油研究所



R/D 署名

目 次

序文

写真

第1章 調査団とその目的	1
1-1 調査団派遣の経緯と目的	1
1-2 調査団の構成	1
1-3 調査日程	2
1-4 主要面談者	2
第2章 調査内容	3
2-1 プロジェクト要請概要および要請背景	3
2-2 プロジェクト実施体制	4
2-3 メキシコ石油精製行政事情	13
第3章 調査結果総括及び留意事項	15
3-1 協議の経緯	15
3-2 協力内容	15

資料

- 1 メキシコ石油精製行政事情参考資料
 - ①PEMEXの概要
 - ②IMPの概要
 - ③操業・建設精製プラント
 - ④精製能力
 - ⑤メキシコの重質油処理フロー
 - ⑥PEMEXのキャッシュフロー
 - ⑦PEMEX売上高・税・利権料
 - ⑧PEMEX精製・営業成績
 - ⑨PEMEXの設備動向
- 2 「環境改善用脱硫プラントの触媒に関する研究」研究協力のR/D

第1章 調査団とその目的

1-1 調査団派遣の経緯と目的

メキシコ原油の多くは超重質油であり、環境問題をも考慮した製品を生産する原油処理を行わなければならない。このためメキシコ石油公社（PEMEX）は、日本の海外経済協力基金（OECF）の融資を得て、水素化脱硫プラントを現在建設中である。水素化処理技術は、脱硫処理において重要な技術であり、同国の技術水準の向上をはかることが必要となっている。

メキシコ石油研究所（Instituto Mexicano del Petroleo）は石油関連技術の国産化を目的とし、1965年に非営利機関として設立された。現在メキシコ石油公社が使用する脱硫触媒の90%以上は、同研究所で開発されたものである。精製分野で応用範囲の広い水素化脱硫触媒に関する同研究所での研究を推進する意義は大きく、環境問題への対策上も求められているものである。

このため脱硫プラントに使用される触媒に関する、メキシコ石油研究所への研究協力の要請が我が国に対してなされた。この研究協力の計画に関し、メキシコ国側関係機関との協議し、現地調査及び資料収集を実施し、効果的で円滑な事業実施を可能とする事業計画を検討するため、事前調査団を同国に派遣することが決定された。事前調査団は、平成7年10月3日に現地に派遣され、検討結果について先方実施機関との間で合意し、その討議議事録（R/D）に10月9日に署名した。

1-2 調査団の構成

担当業務	氏名	現職
（総括）	加部利明	東京農工大学工学部教授
（石油精製行政）	谷 明人	通商産業省エネルギー庁石油部精製課課長補佐
（技術協力計画）	芳川茂夫	通商産業省通商政策局経済協力部技術協力課
（石油脱硫技術）	山本靖夫	株式会社コスモ総合研究所エネルギー技術研究所 グループリーダー
（触媒再生技術）	坂本徹夫	コスモ石油株式会社海外協力部課長
（業務調整）	竹内智子	国際協力事業団派遣事業部派遣第二課職員

1-3 調査日程

10月3日(火) 成田 → メキシコシティー JLO62/AM062
 10月4日(水) (谷団員) 成田 → メキシコシティー JLO62/AM062
 在メキシコ日本大使館表敬、JICA事務所打合わせ、
 メキシコ石油研究所長表敬
 10月5日(木) メキシコ石油研究所において協議及び視察
 10月6日(金) メキシコ石油研究所において協議及び視察
 10月7日(土) 資料整理
 10月8日(日) 休日
 10月9日(月) R/D署名、外務省国際協力部報告、JICA事務所報告
 (谷団員) メキシコシティー → 成田 JLO69/AM061
 10月10日(火) メキシコシティー
 10月11日(水) → 成田 JLO11

1-4 主要面談者

メキシコ側

Cristin Ruiz Ruiz	メキシコ外務省科学技術協力局技術協力要請課課長
Dr. Francisco Barnes de Castro	メキシコ石油研究所総裁
Ing. Rodolfo del Rosal Diaz	" 技術プロジェクト局推進部部長
Dr. Isaac Schifter	" チームリーダー
Dr. Esteban Lopez Salinas	" 主任研究者
Elena Llanos	" 研究員
Regina Alvarez Ramirez	" 副研究員

日本側

杉本安史	在メキシコ日本大使館一等書記官
木下建	JICAメキシコ事務所所長
寛 克彦	" 次長
榎本好孝	" 所員
Daniel Gonzalez Gonzalez	" 現地職員
中村政宣	個別専門家(メキシコ石油研究所)

第2章 調査内容

2-1 プロジェクト要請概要及び要請背景

(1) 目的

本研究協力事業では、水素化脱硫反応の中核である水素化脱硫(HDS)触媒に関する実験室レベルでの知見をより深めることを目的とした研究を行い、メキシコ石油研究所に残油の水素化脱硫反応に関する研究基盤を構築することを目的とする。

(2) 要請内容及び分野

要請内容は、残油の水素化脱硫に関する触媒研究であり、研究協力分野は次のとおり。

① HDS触媒の試作・開発等

- ・ HDS触媒の単体、活性金属、添加剤の検索及び調整方法の検討
- ・ 試作触媒の実用性能評価試験。

② 各種HDS触媒の性能評価試験。

- ・ 実験室試験結果と実用プラントデータの関連性の確認
- ・ 触媒の性能比較試験及びキャラクタリゼーション

③ HDS触媒の再生。

- ・ HDS触媒のRejuvenation、Regenerationの検討

(3) 期待される効果

実用プラントの操業改善、新精製技術の確立等に対する技術情報の提供により、同国の石油精製事業の発展に寄与するとともに、環境改善のための製品を提供することにより首都圏の環境改善対策に資する効果が期待される。

(4) 要請背景

現在メキシコにおいては、首都圏の大気汚染対策が重要な課題となっており、環境改善のための各種排出基準が94年12月に施行された。

このため、メキシコ原産油の50%以上を占める超重質原油を処理し、環境問題をも考慮した製品を生産していくためには水素化処理技術は重要であり、既にこうした問題に対処するためメキシコ石油公社(PEMEX)は、水素化脱硫重油を生産するため、日本のOECFの融資で米国HRI社の水素化脱硫重油を生産するため、日本のOECFの融資で米国HRI社のH-o-i-l法によるプラントを建設中である。しかしながら、当該プロセスはランニングコストが高く、触媒だけの費用として年間30億円以上が必要と見込まれている。

(5) プロジェクトの必要性及び政策的位置付け

現在同国においては、首都圏の環境改善のため現在使用されているガスオイルから水素化脱硫重油に変更することが提案されている。また、98年以降首都圏に提供される水素化処理重油の品質基準は最大硫黄含有率が1.0%となるとともに、SO_xについても排出規制が強化される予定となっており、低硫黄燃料油の供給確保は環境改善対策上必要不可欠となっている。

このため、現在建設中のH-o-i-l法による水素化脱硫プラントの、経済的かつ効率的な操業を測るための安価な触媒の開発、触媒の再生に関する研究は重要であり、あらかじめ十分な研究を行うことが必要である。

また、本研究協力は同国における最優先課題である首都圏の環境改善対策にも合致するものである。

2-2 プロジェクト実施体制

(1) 実施機関体制

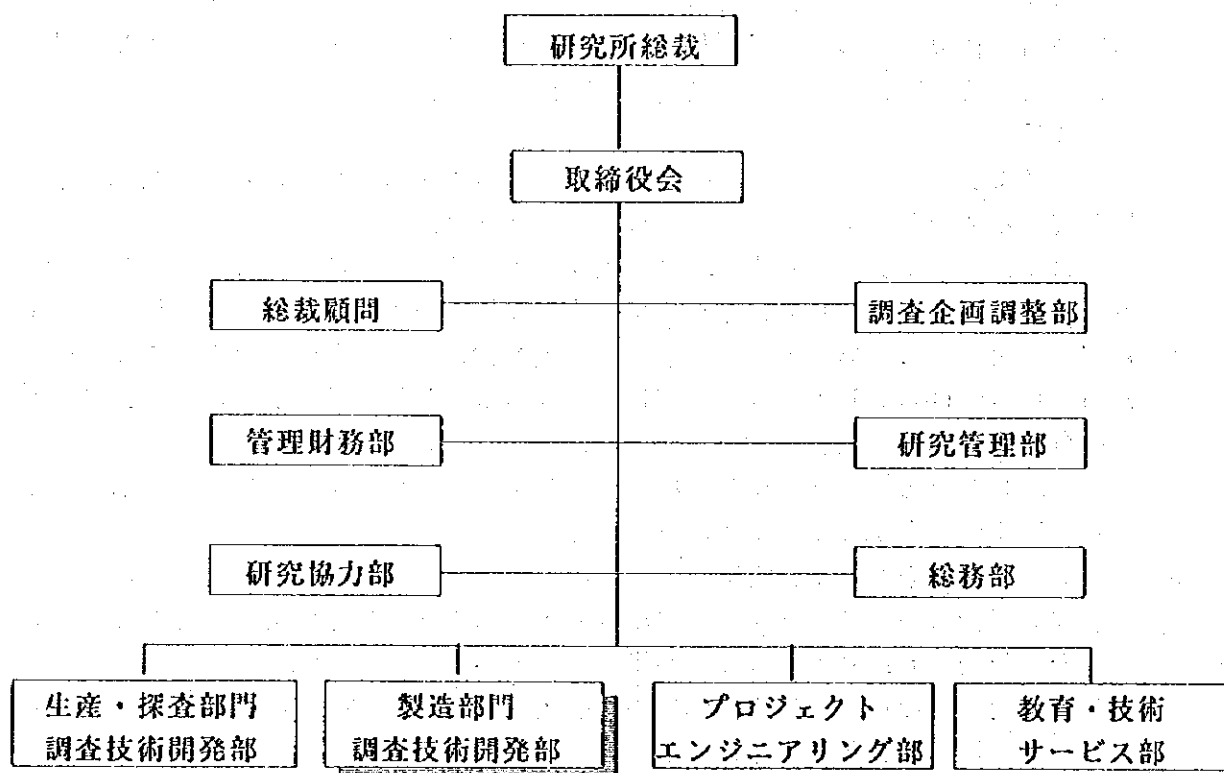
① メキシコ石油研究所（IMP）の概要

（Instituto Mexicano del Petroleo）

- ・石油関連技術の国産化を目的として、1965年8月23日、非営利機関として設立された。
- ・現在の機能
 - 技術開発（採鉱、採油、精製、石化技術、プロセス起訴等）
 - 技術サービス（プロジェクトエンジニアリング、調査、情報伝達、計画立案等）
 - 技術教育（エンジニア、技術者の教育）
- ・PEMEX とは独立の機関であるが、活動の大半は PEMEX を対象とするものである。
- ・現在の人員は4,500名で、内訳は40%大学卒（機械・電気・石油・地質・化学等の専門家）、15%工業高校卒、25%文科系大学卒を含めた事務・補助者、20%その他となっている。

② 組織

下図の通りであり、本プロジェクト対象部門は製造部門調査技術開発部で、責任者はフランシスコ・バルネス・カストロ博士である。



③ 研究所キャッシュ・フロー
下表の通り

	1992年	1993年	1994年
収入	516	356	631
収納、商品、サービス	497	350	550
各種収入	19	6	81
支出	465	491	549
操業	449	477	491
投資	43	18	22
純外部オペレーション	-27	-4	36
プライマリー余剰金	51	-135	82
金利	11	16	27
連邦政府譲渡金	0	21	0
オペレーション余剰金	40	-130	55
純負債	0	107	-50
準備金	0	107	63
償還	0	0	113
キャッシュ増加分	40	-23	5

(2) カウンターパートの配置

メキシコ石油研究所側、研究体制は次の通り。

チームリーダー	イサク・シフテル・セコラ	工学博士
主任研究者	エステバン・ロペス・サリナス	工学博士
研究員	エレナ・ラノス・セラノ	科学修士
研究員	レヒナ・アルバレス・ラミレス	化学工学

(3) 協力分野の技術水準

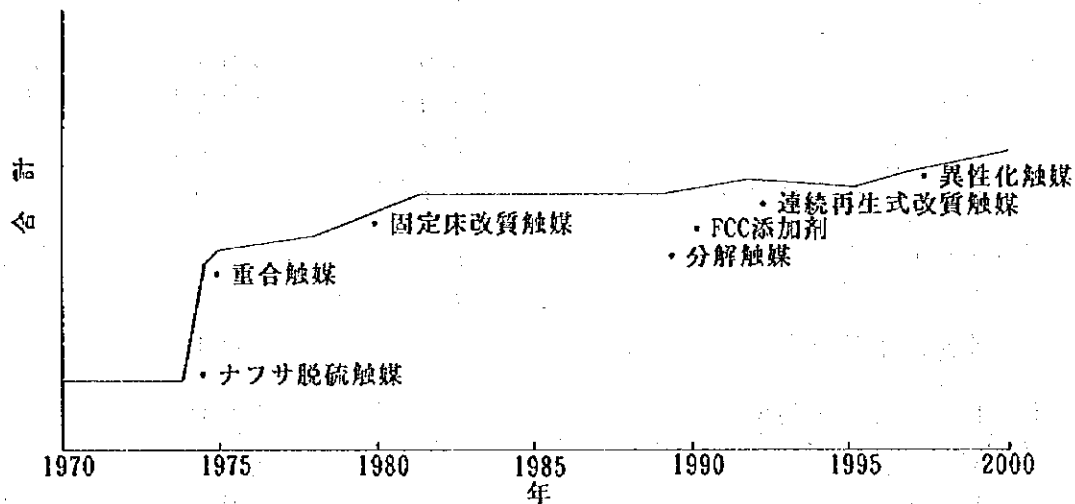
メキシコ石油研究所で開発された触媒がPEMEXで商業運転に供されている。1995年現在、その総使用実績は4,200トンであり今後も使用量は増加すると予測されている。その推移を次頁の図に示す。また触媒別のPEMEXにおけるシェアは下表の通り。

脱硫触媒	(DSD)	92%
改良触媒	(RNA)	43%
FCC触媒	(FCC)	65%
重合触媒	(TPC)	100%
脱臭触媒	(OM)	若干

() はIMP名称

以上のように石油精製装置全般に係る触媒開発及び実用化を行っており、触媒開発能力は十分であると推察される。脱硫触媒に関しては触媒使用実績から見て、ナフサ脱硫触媒のみを実用化している。

今回の研究協力は、マヤ原油の減圧残油分を主体とした、超重質油対応の触媒研究である。単に脱硫反応に関する研究だけでなく、脱硫機能の阻害要因となる金属分、残炭分及びアスファルテン分の除去技術を含む広範囲な研究が要求され、先方にとっては未知の分野であり、本プロジェクトへの期待も大きいものと判断する。



IMP 開発触媒使用量の推移
1995年現在総使用量4,200トン

(4) 設備・機械等の配置

メキシコ石油研究所の本プロジェクトに係る現有設備を下表と写真に示す。触媒開発及び実用化研究を20年以上経験してきており、設備的には触媒開発に必要な一連の機器類が設置されており、問題ない。

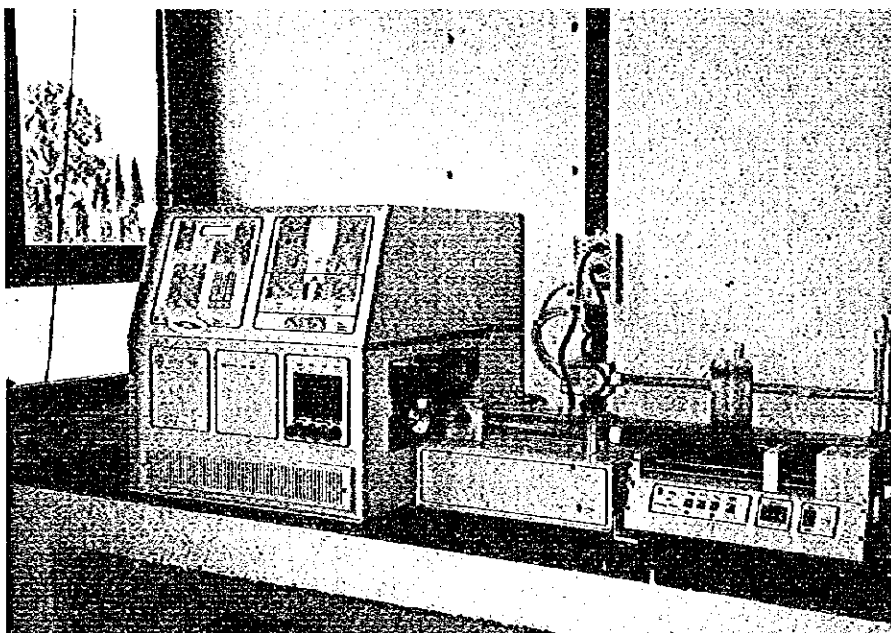
① 現有研究設備

- ・原油キャラクタリゼーション研究
- ・蒸留装置
- ・CHON分析計 (写真)
- ・セタン価測定装置
- ・PONA and PIONA分析計
- ・固体触媒調製室
- ・触媒評価実験室 (写真)
- ・固体触媒キャラクタリゼーション実験室
- ・X-ray回析装置 (写真)
- ・FT-IRスペクトラム分析計 (写真)
- ・Massスペクトル (写真)
- ・表面積測定装置
- ・Atomic absorption and Ion-coupled plasma

② 日本から供与した現有設備 (平成6年度単独機材供与事業)

- ・高圧触媒反応システム (オートクレーブ 4基) (写真)
- ・水銀ポロシメーター
- ・減圧乾燥器

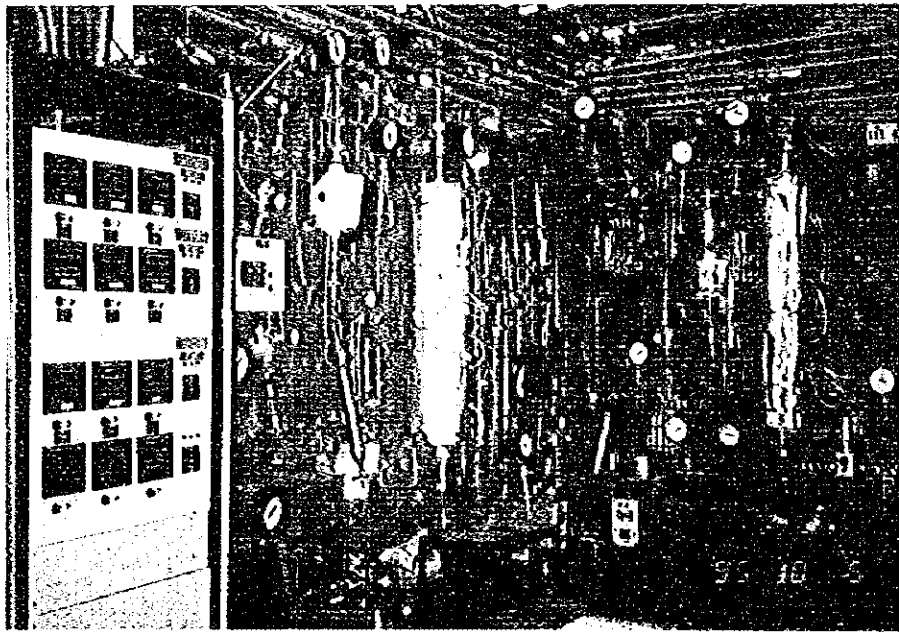
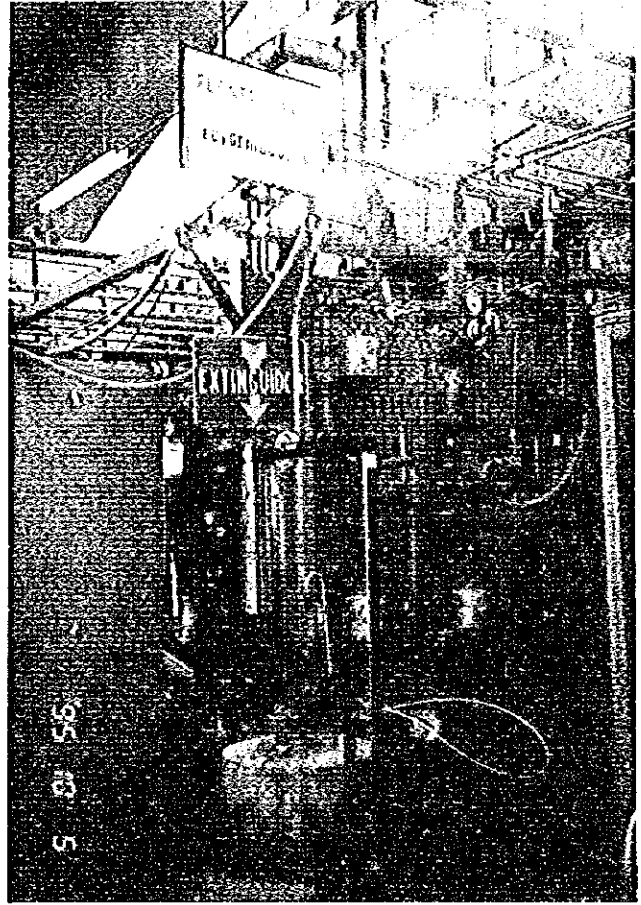
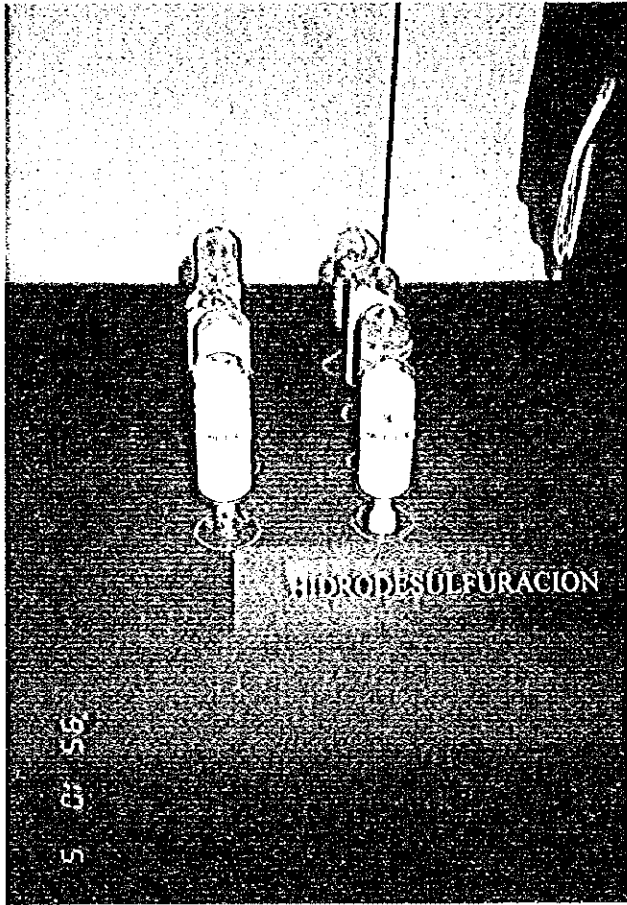
- ・ガスクロ
- ・CHNS分析計
- ・XPS分析計
- ・アスファルテン分析計（写真）



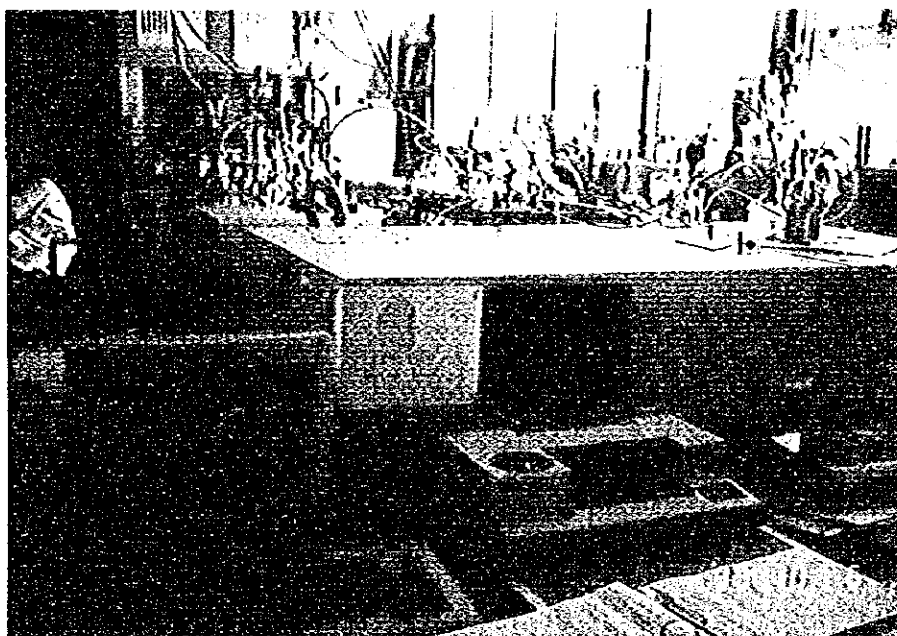
CHON分析計



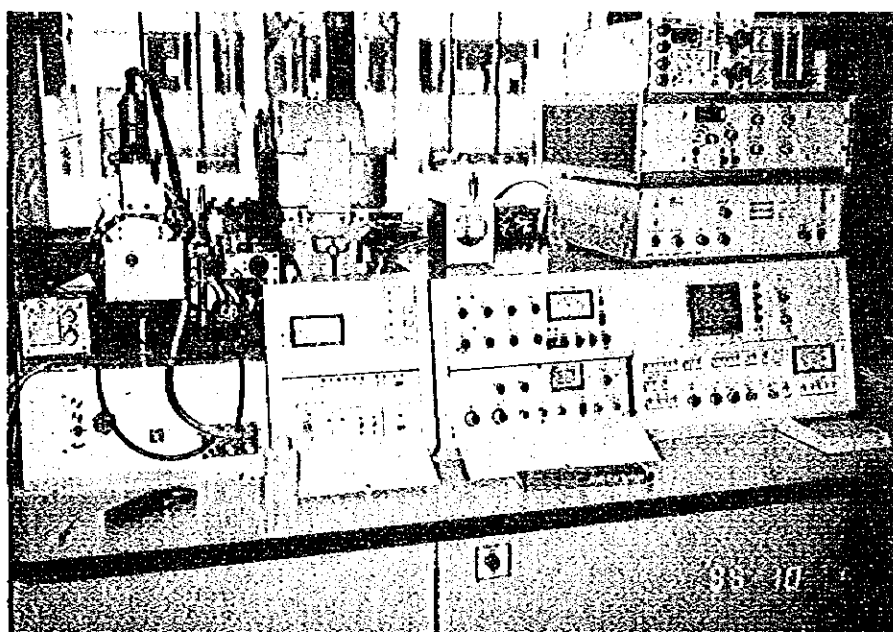
X-ray回折装置



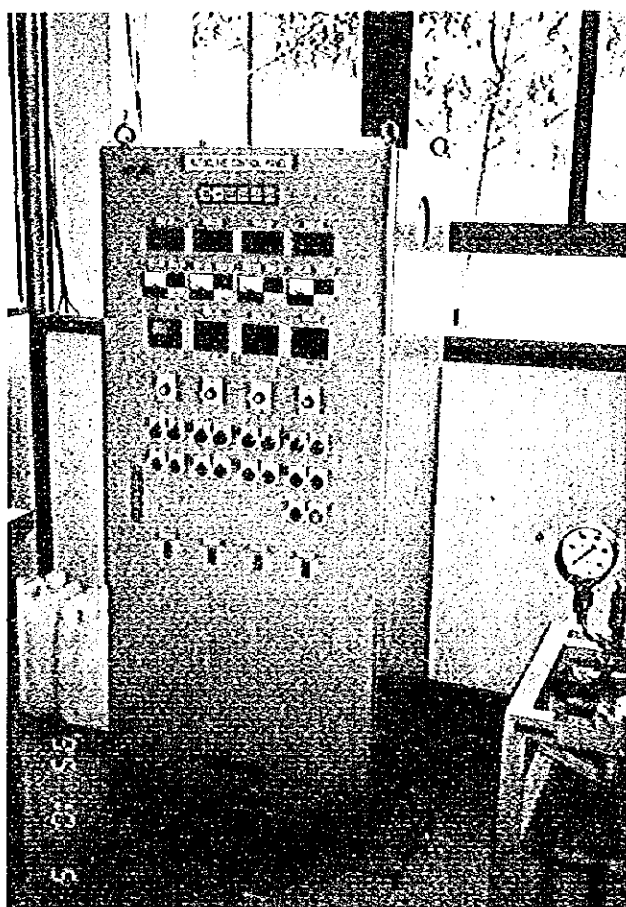
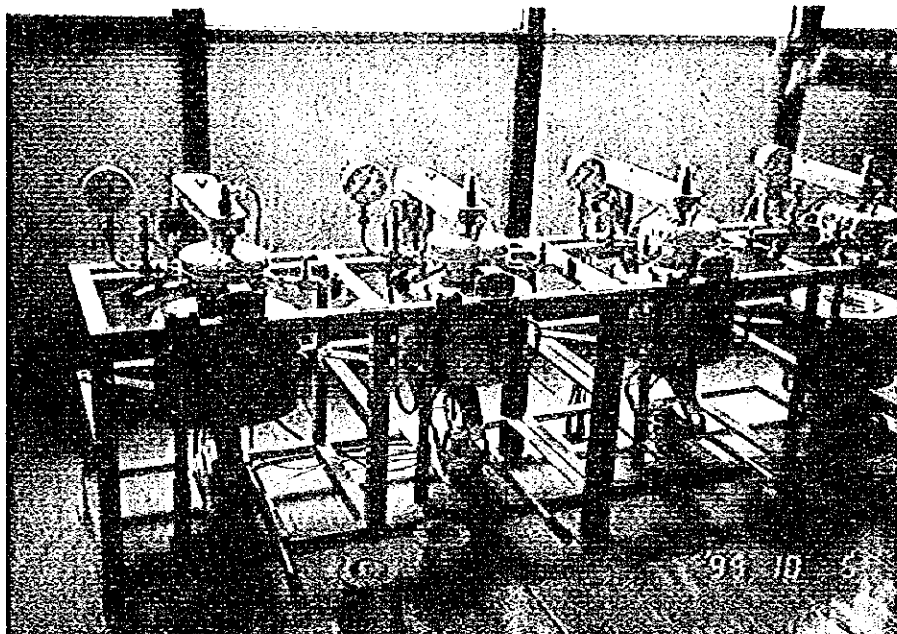
開發脫硫觸媒と觸媒評價實驗室



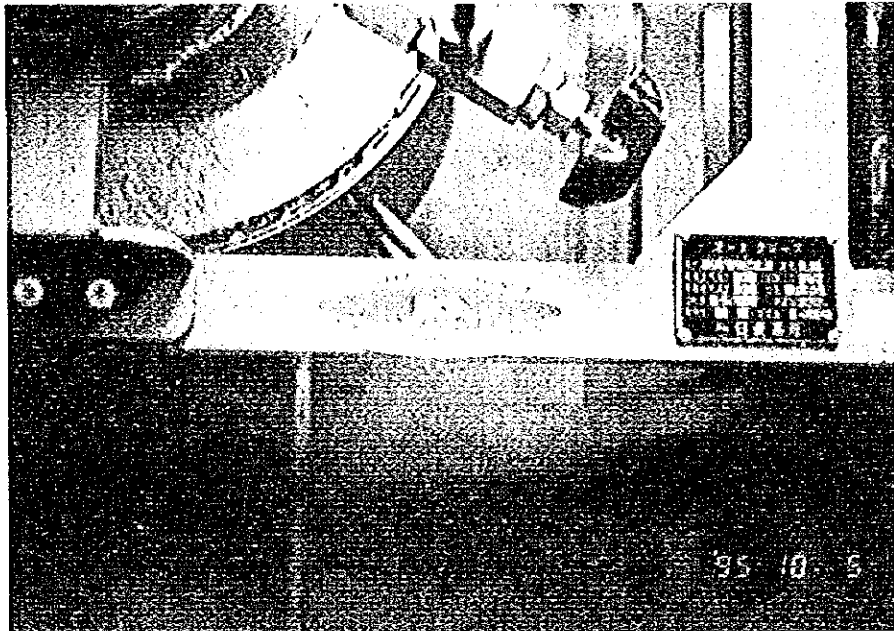
FT-IRスペクトラム分析計



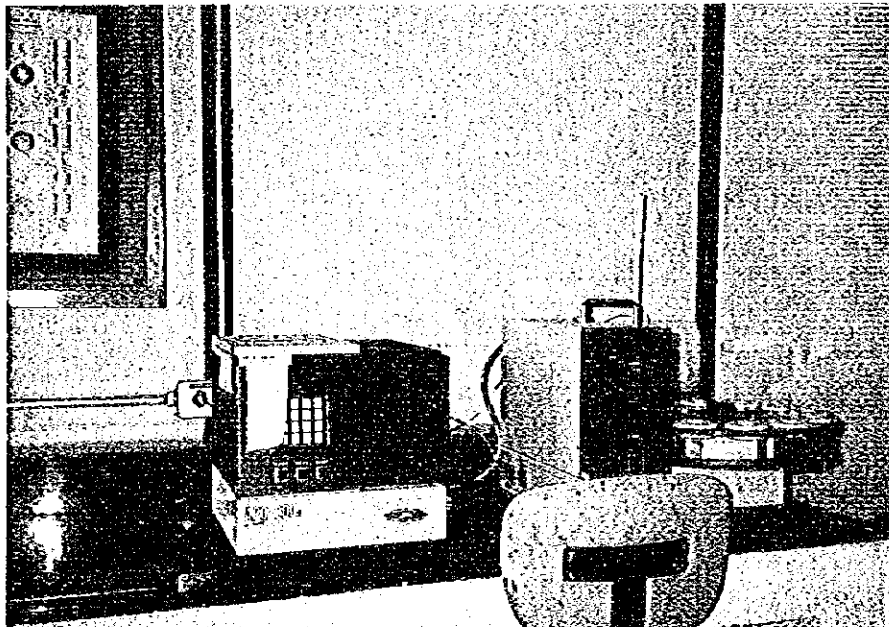
Massスペクトラム



高圧触媒反応システム（オートクレーブ）



高圧触媒反応システム（オートクレーブ）



アスファルテン分析装置

2-3 メキシコ石油精製行政事情

(1) 石油部門国有化の経緯

- ・1917年、メキシコ共和国憲法制定、地下資源を国有化（21年には世界第2位の産油国に躍進、同時に世界最大の石油輸出国となる）。
- ・1938年、全ての外国石油会社の資産を国有化、操業を継承するために国営石油会社 P E M E X が設立された。
- ・1958年、「石油法」制定（国家が地下資源の所有権・開発権を有し、外国資本の参入は認めない）。1960年から石油・ガス産業の P E M E X による独占体制を確立。
- ・1992年、P E M E X を分割し、生産、精製、ガス、石化部門の4子会社を設立
- ・1995年 天然ガス下流分野を自由化する憲法修正が行われた。

(2) 最近の動き

現政権の石油政策は一貫して外資導入を否定しており、1994年1月に調印された N A F T A においても石油産業国有化を定めた憲法に抵触する改革は行わないと公約した。

また、上流部門の外資への開放は行っていないが、掘削、パイプクリーニング等の分野では国際入札を行い、米、カナダ企業が作業を行っている。

(3) 国営石油会社（P E M E X）の概要

1960年、「石油に関する憲法27条」の改正により石油・ガス産業の独占体制が確立。その後の合理化策により21万人の従業員を1992年には12.5万人に削減し、同時に P E M E X 内部9部門の内、4部門を子会社として分離・独立させ、P E M E X 本体は親会社として各社の監督、企画、財務を担当している。

(4) P E M E X 精製の概要

- ・P E M E X の分割により、国内の石油製品の供給・販売を一元的に実施する機関として P E M E X - R E F I N A C I O N が1993年1月より本格的に稼動。本組織は公共資本の参加のみが認められ、外資及び民間資本の参加は不可。
- ・設備投資の遅れから、ガソリンを始めとする精製品への需要の伸びに精製能力が追いつかず、産油国でありながら、輸入に頼らざるを得ない状況にある。
- ・また、大都市部で大気汚染が深刻化しており、ガソリンの無鉛化等環境面での対応が不可欠となっている。

① P E M E X 精製の活動状況（1994年）

- ・処理量：1,357M D B（前年比2.8%増）

うち重質油 437M D B

- ・石油製品及び液化ガスの総生産量：1,598M D B（前年比3.0%増）

新規精製設備の稼動と、操業・メンテナンス政策の導入で、原油の処理量が増大しただけでなく、高品質の製品が増大した。

② 環境関連施策の実施状況

- ・環境への配慮、安全性及びエネルギーの節約は、P E M E X の最優先課題である。P E M E X では、社会開発庁及び首都圏委員会と密接に協力しながら、様々な環境汚染防止プログラムを推進している。1993年は、P E M E X の生産施設において215項目

を超える安全性評価が行われ、さらに1,000項目を超える環境評価が実施された。また、社会開発庁とPEMEXの協定に基づき、10カ所にのぼるコンビナートで環境調査が実施された。

・メキシコシティの環境汚染を軽減するため、大統領決定に基づき、AZCAPOTZALCO製油所が閉鎖された。5つの製油所では最新式の水質管理システムを導入し、これ以外の生産施設でも同様の努力を行っている。環境汚染防止特別地区では、PEMEXは浄化能力の高い装置を設置している。

・また、PEMEXは、製品の品質を世界的な水準及びメキシコ以外のNAFTA加盟国（米国及びカナダ）の水準まで高めるため、設備投資を行っている。こうした設備投資はまだ始まったばかりだが、徐々に成果が表れている。（無鉛ガソリンの発売等）

(5) PEMEX関連予算（1994年）

① PEMEX全体

・総収入：1,104億新ペソ（前年度比名目8.8%増）

・総支出：675億新ペソ（前年度比名目9.9%増）

② PEMEX精製のみ

・総収入：33,811百万新ペソ（前年度比名目4.5%増）

・総支出：4,290百万新ペソ（前年度比名目13.7%増）

第3章 調査結果総括及び留意事項

3-1 協議の経緯

(1) 用語等の変更点

協力機関である国立メキシコ石油研究所（IMP）に於ける協議を通じ、当初日本側にて用意していたR/Dの原案に対し、用語等若干の変更点が生じた。

主要な変更点はつぎのとおりである。

- ① プロジェクト名は、具体的な協力内容を表す用語にすべきであるとの理由より、“Fractions”（石油蒸留物）を加えた。
- ② IMP側はHDS Catalysts（脱硫触媒）の研究については既に一部の実績があることから、研究範囲の明確化のため“Heavy Oil Fractions HDS Catalysts”（重質留分脱硫触媒）に修正した。
- ③ 双方、第三者との守秘義務に配慮しつつ研究協力を実施することとする旨、Annex 1. Master Plan, 2. Objectives文中に記載した。
- ④ メキシコ側が負担すべき協力については、1988年2月20日に日本とメキシコ合衆国で結ばれた技術協力協定に基づく旨、VII. MEASURES TO BE TAKEN BY THE GOVERNMENT OF THE UNITED MEXICAN STATES文中に記載した。

(2) 研究成果の活用についての論点

- ① IMPより、研究協力を通じて得られた研究成果の活用については、互いに、双方の了解を取り付けることなく使用する権利を認める旨、VI. DATA OWNERSHIP AND PUBLICATIONS文中に記載したいとの意向が示された。
- ② 当方より、当調査団としては、本件については判断出来る立場にはなく、JICA本部照会事項であることを説明した。
- ③ 10月9日、IMP所長との協議の際、所長より改めて研究協力を通じて生まれる研究成果等の扱いについて明確にしてほしいとの希望が述べられた。
- ④ これに対し、JICA本部において検討するが、多大の時間を要するものと思われる旨説明した。
- ⑤ IMPは、このプロジェクトを開始することの方が重要であり、研究成果が出てくるのはずっと先のことである。当方の立場を理解し、本件については日本側案に基づきR/Dに署名する意向を示した。

以上の経緯があったが、10月9日付で最終的な合意に達しR/Dに署名をおこなった。R/Dはこの署名日をもって発効し、3年間の協力期間であるので、終了日は1998年10月8日となった。

(3) 今後の協力のための留意事項

今後ますます開発途上国においても、研究成果および技術の所有権の問題についての意識が高まってくるものとみられる。研究協力において開発された技術についても、その所有権を一層明確にすることが必要となろう。協力対象国との事前調査での協議内容に、研究成果を利用する権利および特許権について、さらに明らかにしてゆくことを先方に求められる場面が想定され日本側の対応について検討することが望まれる。

3-2 協力内容

プロジェクトが有効に実施されるためには、その協力内容が明確にされていなければならない。また合意された協力内容が遵守されるよう留意しなければならない。

IMPと協議の結果、合意した協力の目的、プロジェクト実施場所、研究の範囲、日本側、メキシコ側の投入計画は次のとおり。

(1) 協力の目的

硫黄分の多いメキシコ産原油からの残油をアップグレードし、環境問題をも考慮した低硫黄分の重油を生産していくためには、水素化脱硫技術は重要な一つである。そこで、この研究協力は、より効果的なHDS触媒の開発、触媒再生、及び最終的な処分方法の技術についての実験室レベルでの知見を深めることを目標にしている。この研究で得られた情報は、JICA、及び、IMPが第三者と結んでいる秘密協定に課せられた守秘義務に配慮しながら、実用プラントの操業改善、ないしは新精製技術の確立にも貢献出来ることを狙っている。この水素化脱硫反応の中核は、水素化脱硫(HDS)触媒研究にある。

したがって、この研究プロジェクトの目的は次の通りである。

- (a) 重質留分HDS触媒調整方法に関する研究
- (b) 開発した重質留分HDS触媒の特性に関する研究
- (c) 開発した重質留分HDS触媒の評価に関する研究

これらの基礎研究を国立メキシコ石油研究所に構築することとし、開発した重質留分HDS触媒実用方法の検討も行うこととする。

(2) プロジェクト実施場所

国立メキシコ石油研究所(IMP)

(3) 協力の範囲

この研究協力については、以下の技術指導をIMPで実施する。

- (a) 重質留分HDS触媒の試作・開発に関する基礎的研究
 - ・HDS触媒の担体、活性金属、添加剤等の検索および調整方法の検討
 - ・開発重質留分HDS触媒の実用性能評価方法の検討
- (b) このプロジェクトでの試作重質留分HDS触媒の性能評価試験
 - ・実験室試験結果と実用プラントデータとの関連性
 - ・試作重質留分HDS触媒の性能試験、及びキャラクタリゼーションの評価試験
- (c) 重質留分HDS触媒の再生方法、再生活性に関する検討
 - ・このプロジェクトでの試作重質留分HDS触媒のRejuvenation, Regenerationの検討

(4) 日本側投入計画

① 日本側専門家

チームリーダー：石油化学研究

研究員(長期専門家)：高圧化学実験

研究員(短期専門家)：触媒化学研究

② 機材リスト

- (a) 高速液体クロマトグラフ 1セット
- (b) 自動蒸留分析計 1セット
- (c) ガスクロマトグラフ 1セット
- (d) 圧潰強度試験器 1セット
- (e) 電気炉 1セット
- (f) 真空乾燥器 1セット
- (g) ニーター 1セット

(h) パソコンとプリンター 1セット

(i) その他、双方が合意した機材

これらの機材提供は、JICAより年度毎の予算割り当てに従ってなされる。

(5) メキシコ側投入計画

① メキシコ側専門家

チームリーダー：触媒研究専門家

研究員：触媒化学研究専門家

研究員：触媒化学研究専門家

補助研究員：機器分析専門家

② 施設

(a) 実験室

(b) 日本人専門家のための事務所

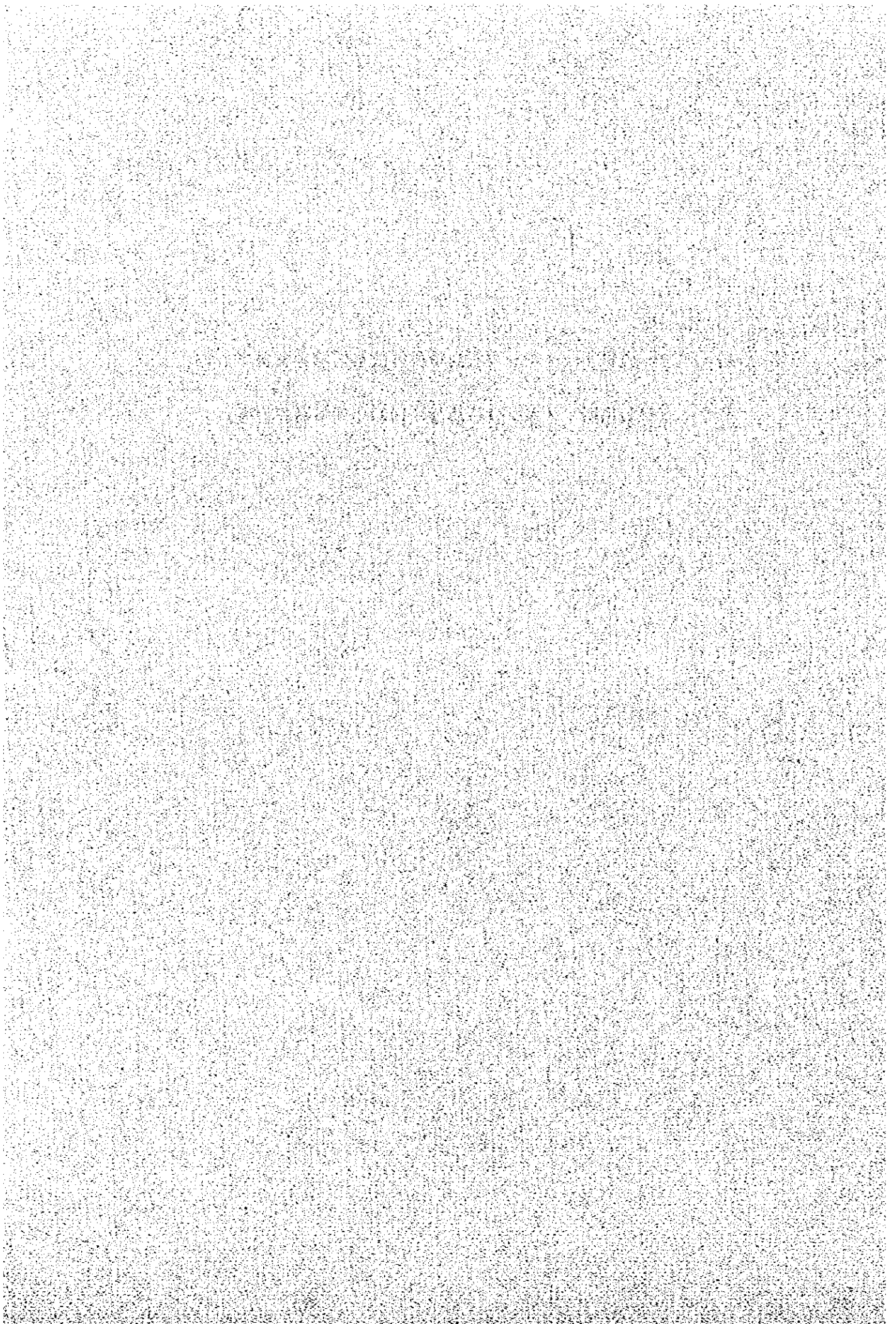
(c) プロジェクトの運営コスト

(d) その他、双方が合意した施設

これらの施設は、メキシコ側が自費でもって提供する。

資料1 メキシコ石油精製行政事情参考資料

(資料出所：メキシコ石油公社1994年度事業報告書)



① PEMEXの概要

PEMEXの概要

(Petroleos Mexicanos (メキシコ石油公団))

(1) 設立

1938年6月

組織法 1971年制定

基本法 憲法第27条第IV項(鉱物資源国有化条項)

(2) 機構

メキシコ連邦政府の100%出資に基づく公共企業体

(3) 事業内容

石油、ガス、石油化学製品の採鉱、開発、生産、精製、輸送を含む事業すべてを独占的に行う。

(4) 運営

エネルギー・鉱山・国営企業省(SEMIP)大臣の監督を受ける。PEMEXの予算は大蔵大臣の承認を要する。国会の承認も必要。

(5) 価格の決定

オペレーションのコスト、債務返済及び資本支出を賄うに十分な収入が得られるよう政府が決定。

(6) 連邦政府に対する納税

石油化学製品：輸出税として10-12%を納税

ガソリン：国内販売の売上の73%を納税

原油：生産段階で国際価格ベースで55-60%を納税。支払のTIMINGは、輸出された時点。

その他の石油製品：輸出税として10%を納税。

尚、国内販売に関しては、全て付加価値税(IVA)10%を納税する。

(7) PEMEXは経営委員11名及び執行委員6名より構成されている。

経営委員11名のうち委員長及び7名の委員は大統領が任命、他の4名の委員はPEMEXの従業員より石油労働組合が選出。執行委員は総裁以下すべて大統領が任命。経営委員会で定められた方針・政策を総裁副総裁等により実施。

総裁はPEMEXを代表する権限を有する。副総裁もまた与えられた権限内でPEMEXを代表することが出来る。

(4) 経営委員会

委員長 エネルギー・鉱山・国営企業省(SEMIP)大臣

委員 大蔵大臣、商務大臣、連邦電力庁、外務大臣、連邦会計検査院大臣

組合代表 4名

(D) 外国貿易委員会 [COCEP-COMITE DE COMERCIO EXTERIOR DE PETROLEO]

(原油・製品・石油化学の販売について調査)

[1982年12月に設置]

委員長 PEMEX総裁

委員 外務省、大蔵省、エネルギー・鉱山・国営企業省、商務工業振興省の各担当次官、BANCO DE MEXICO、ならびにPEMEX貿易担当副総裁

(A) 執行委員 総裁および副総裁

(8) PEMEXの再構成

PEMEXはより一層の近代化、合理化を進め、その競争力を強化するため、1992年7月に生産活動を4つの子会社に分割した。

それぞれの子会社は、1993年1月より本格的な活動を開始している。

(1) PEMEX-EXPLARACION y PRODUCCION

メキシコ国内における油田の探査、開発及び原油の生産活動を行う。

公共資本の参加のみが認められ、外資及び民間資本の参加不可。

(2) PEMEX-REFINACION

精製会社、メキシコ国内の石油製品の提供、販売。

公共資本の参加のみが認められ、外資及び民間資本の参加不可。

(3) PEMEX-GAS y PETROQUIMICA BASICA

天然ガス、L P G、基礎石油化学製品の生産、販売を行う。

公共資本の参加のみが認められ、外資及び民家資本の参加不可。

(4) PEMEX-PETROQUIMICA

第2次石油化学製品の生産、販売を行う。

外資及び民間の資本参加を認める。

② IMPの概要

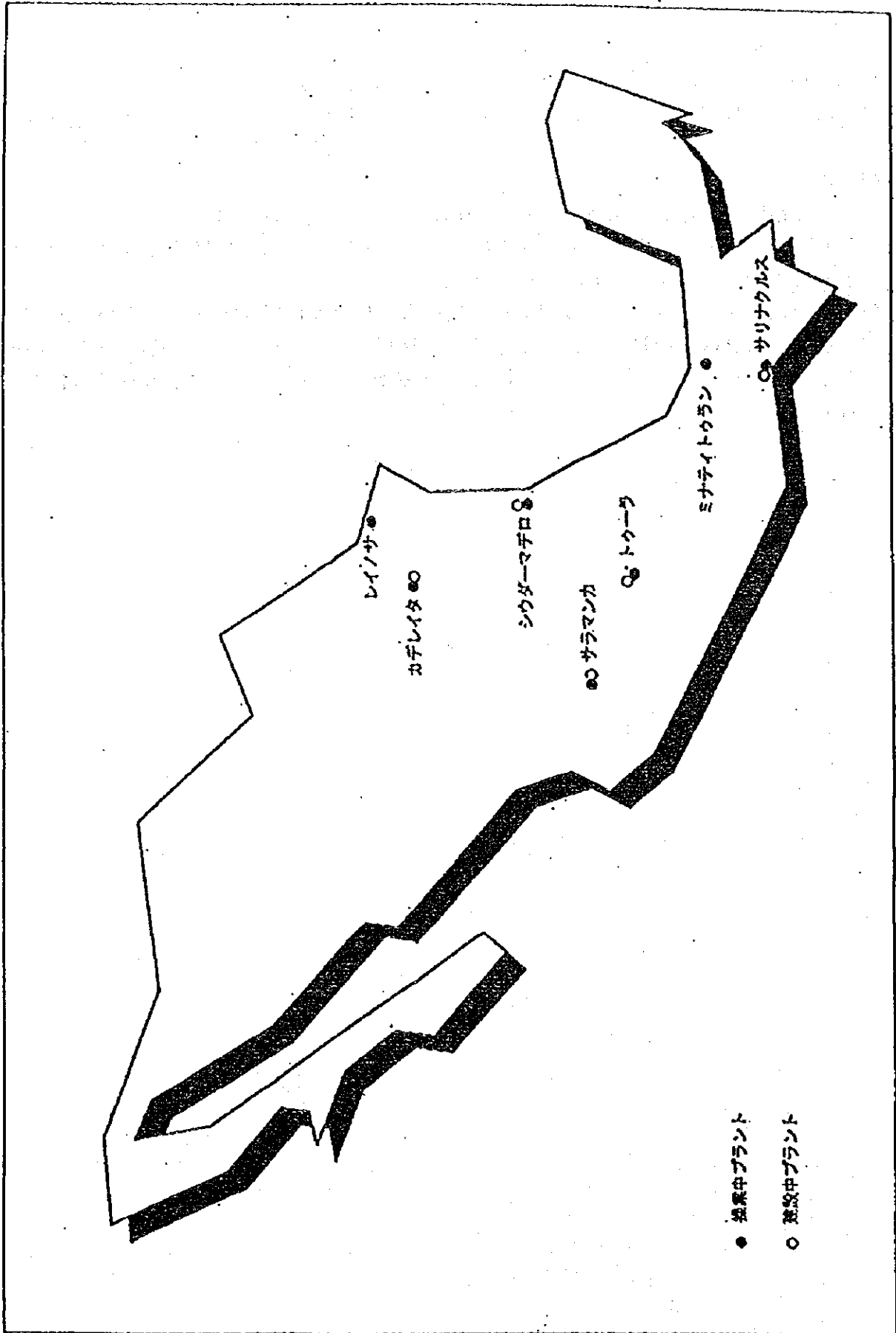
IMPの概要

(Instituto Mexicano del Petroleo、メキシコ石油研究所)

- (1) 石油関連技術の国産化を目的として、1965年8月23日、非営利機関として設立された。
- (2) 現在の機能
 - (イ) 技術開発（採鉱、採油、精製、石化技術、プロセス基礎等）
 - (ロ) 技術サービス（プロジェクトエンジニアリング、調査、情報伝達、計画立案等）
 - (ハ) 技術教育（エンジニア、技術者の教育）
- (3) PEMEXとは独立の機関であるが、活動の大半はPEMEXを対象とするものである。
- (4) 現在の人員は4,100名で、内訳は40%大学卒（機械・電気・石油・地質・化学等の専門家）、15%工業高校卒、25%文科系大学卒を含めた事務・補助者、20%その他となっている。

③ 操業・建設精製プラント

操業・建設中精製プラント



④ 精製能力

精製能力（常圧蒸留装置）（1992年末）

（単位：バーレル／日）

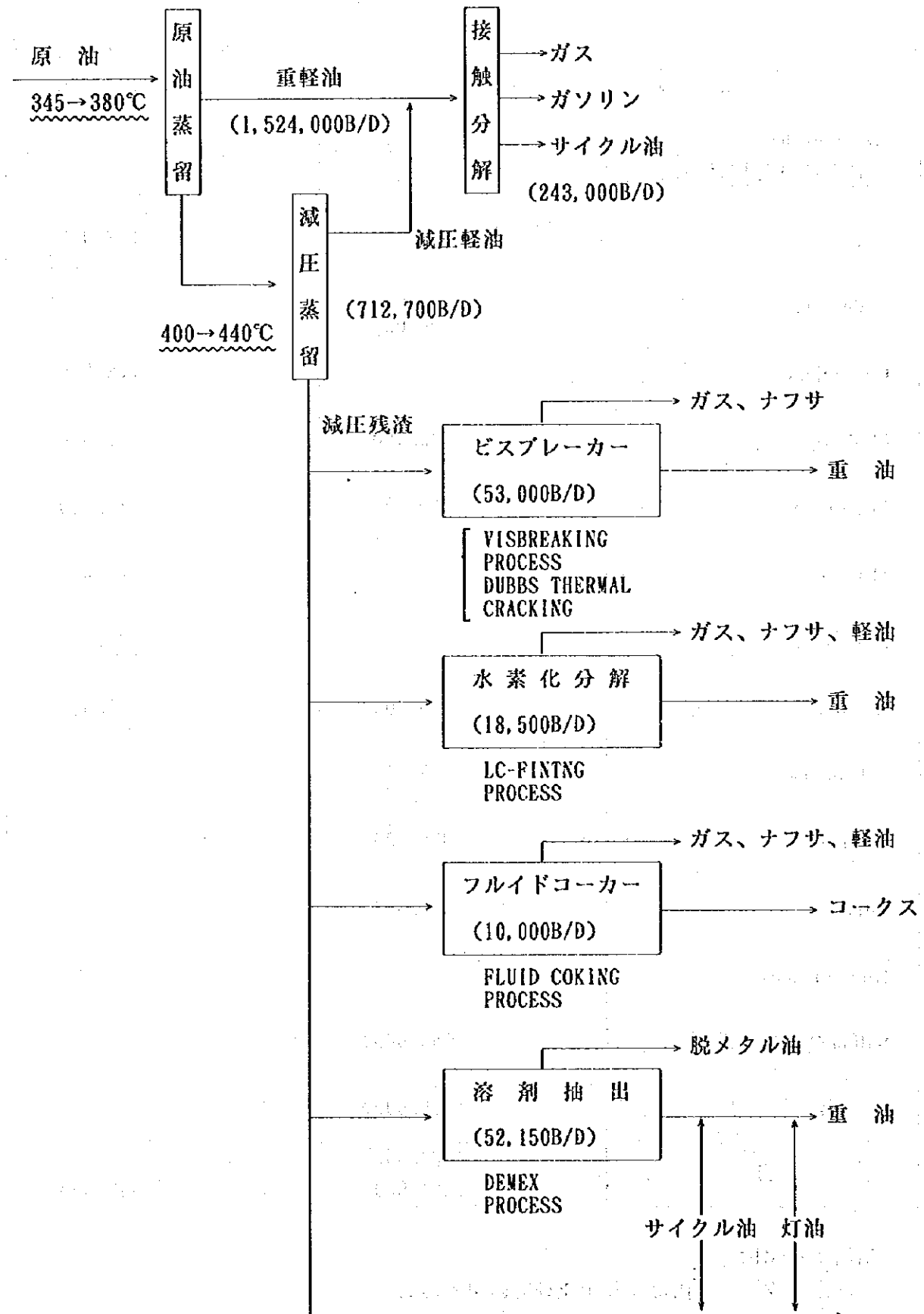
製油所名	精・製	石油化学
Azcapotzalco (1991年3月18日閉鎖)		—
Cactus	—	113,000
Cadereyta	235,000 (20,000)	—
Cangrejera	—	113,000
Madero	195,000	1,000
Minatitlan	200,000	70,000
Morelos	—	113,000
Poza Rica		22,000
Reynosa	9,000	11,500
Salamanca	235,000 (60,000)	—
Salina Cruz	330,000	—
Tula	320,000	—
Nuevo Pemex	—	113,000
Salina Cruz増設計画	(150,000)	
新規立地	(300,000)	—
計	(530,000) 1,524,000	556,500

出所：PEMEX

注：上段（ ）内は建設中及び計画中で外数

⑤ メキシコの重質油処理フロー

メキシコの重質油処理 (1992年末)



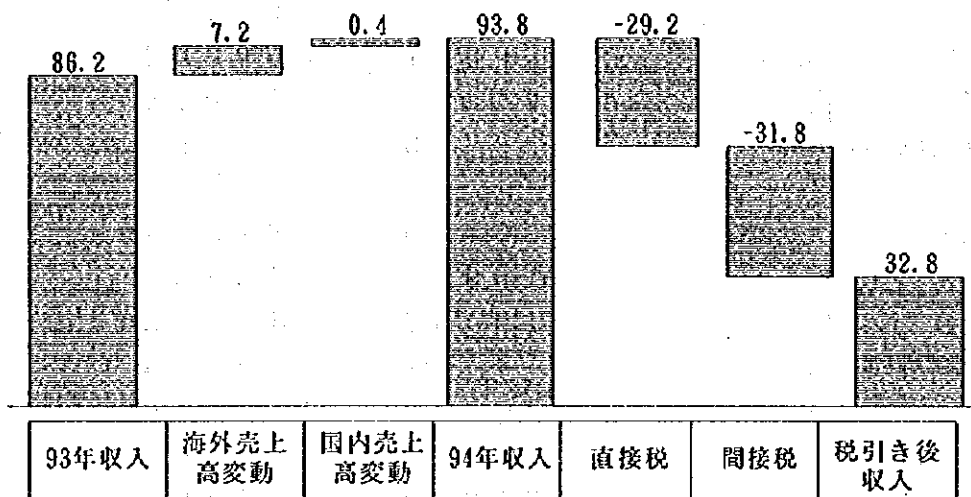
⑥ PEMEXのキャッシュフロー

メキシコ石油公社：キャッシュ・フロー 1994年
 (単位：百万新ペソ)

	実 績	修正予算	差 額
収 入	9 6 4 3 3	9 4 5 8 2	1 8 5 1
国内売上高	6 9 3 3 1	6 8 8 0 0	5 3 1
海外売上高	2 4 4 4 9	2 4 0 7 9	3 7 0
その他の収入	2 6 5 3	1 7 0 3	9 5 0
支 出	9 1 1 9 0	8 9 5 8 4	1 6 0 6
経常支出	1 5 9 5 6	1 5 3 3 8	6 1 8
投資支出	1 0 4 8 9	1 1 1 0 8	- 6 1 8
転売用商品	4 4 7 1	3 5 5 3	9 1 8
第三者取引	- 7 3 8	0	- 7 3 8
間接税	2 9 1 9 1	2 8 2 8 3	9 0 8
直接税	3 1 8 2 0	3 1 3 0 4	5 1 6
プライマリー・サープラス	5 2 4 3	4 9 9 8	2 4 5
金利支払い	2 7 4 9	2 3 3 8	4 1 1
保証利回り支払	1 6 6 1	1 5 3 0	1 3 1
キャッシュ・フロー残高小計	8 3 3	1 1 3 0	- 2 9 7
純債務増	4 6 2	6 4 9	- 1 8 7
受入債務	1 6 8 6 7	1 5 4 4 0	1 4 2 7
元本償還	1 6 4 0 5	1 4 7 9 1	1 6 1 4
キャッシュ・フロー残高合計	1 2 9 5	1 7 7 9	- 4 8 5

⑦ P E M E X 売上高・税・利権料

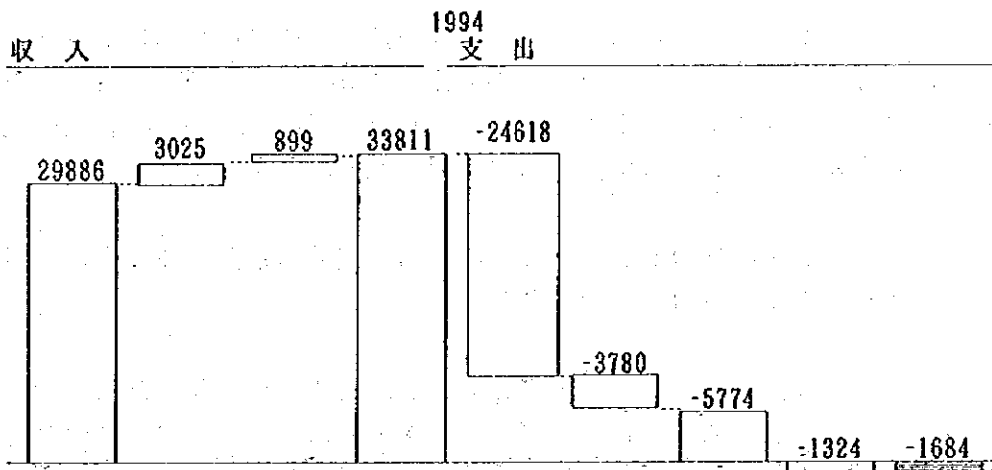
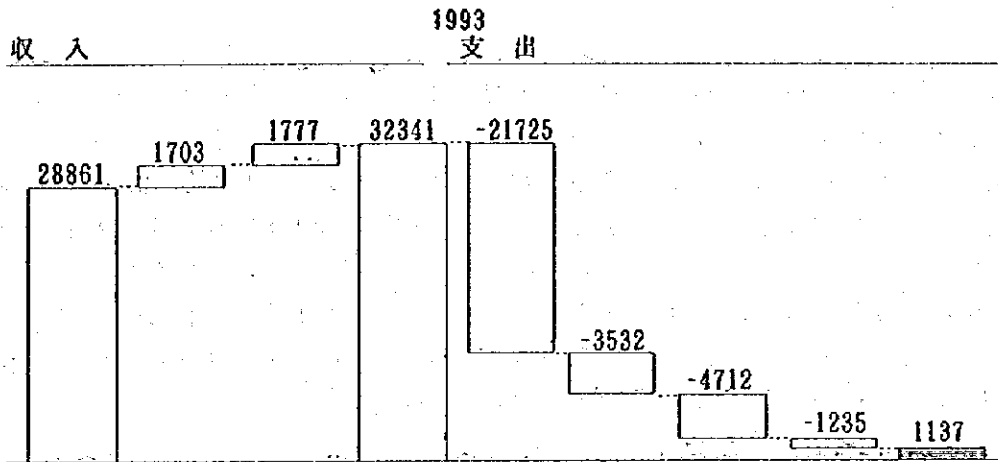
メキシコ石油公社：売上高・税・利権料
 (単位：10億新ペソ)



*キャッシュ・フロー

⑧ PEMEX精製：営業成績

ペメックスー精製：営業成績
(単位：百万新ペソ)



国内販売	系列組織間販売	輸出	収入合計	系列組織間購買*	製品輸入	操業費	減価償却費	営業利益
29886	3025	899	33811	-24618	-3780	-5774	-1324	-1684

* 系列組織間生産サービス特別税を含む

⑨ PEMEXの設備動向

ペメックスー精製は合計3,073百万新ペソの投資を実施した。これは93年を名目で27%上回る。これらの資金により、環境保全に役立つ製品の品質改善に向けたかなりの数のプラントの建設工事が完成し、稼動に入った。また、貯蔵プラントの移転工事や生産設備の近代化も前進した。

94年、エコロジー・パッケージは、ガソリンの品質改良を目的としたアルキレーション・プラント3件と異性化プラント4件で補充された。前者の建設は95年に完成する予定である。含酸素成分取得のためのプロジェクトのなかでは、サリナクルスのMTBEプラント1件とTAMEプラント1件の完成が特筆される。もう1件別のTAMEプラントとMTBEプラントも95年第1四半期に稼動する予定である。ラ・ガングレヘーラのペンタン、ヘキサシアン異性化プラントの建設が完成し、ミナティトランとカデレイタのプラントも95年第1四半期には操業に入る見通しである。最後に、エコロジー・パッケージのジーゼルの水素化脱硫プラント2件は、95年初頭に完成する予定となっている。

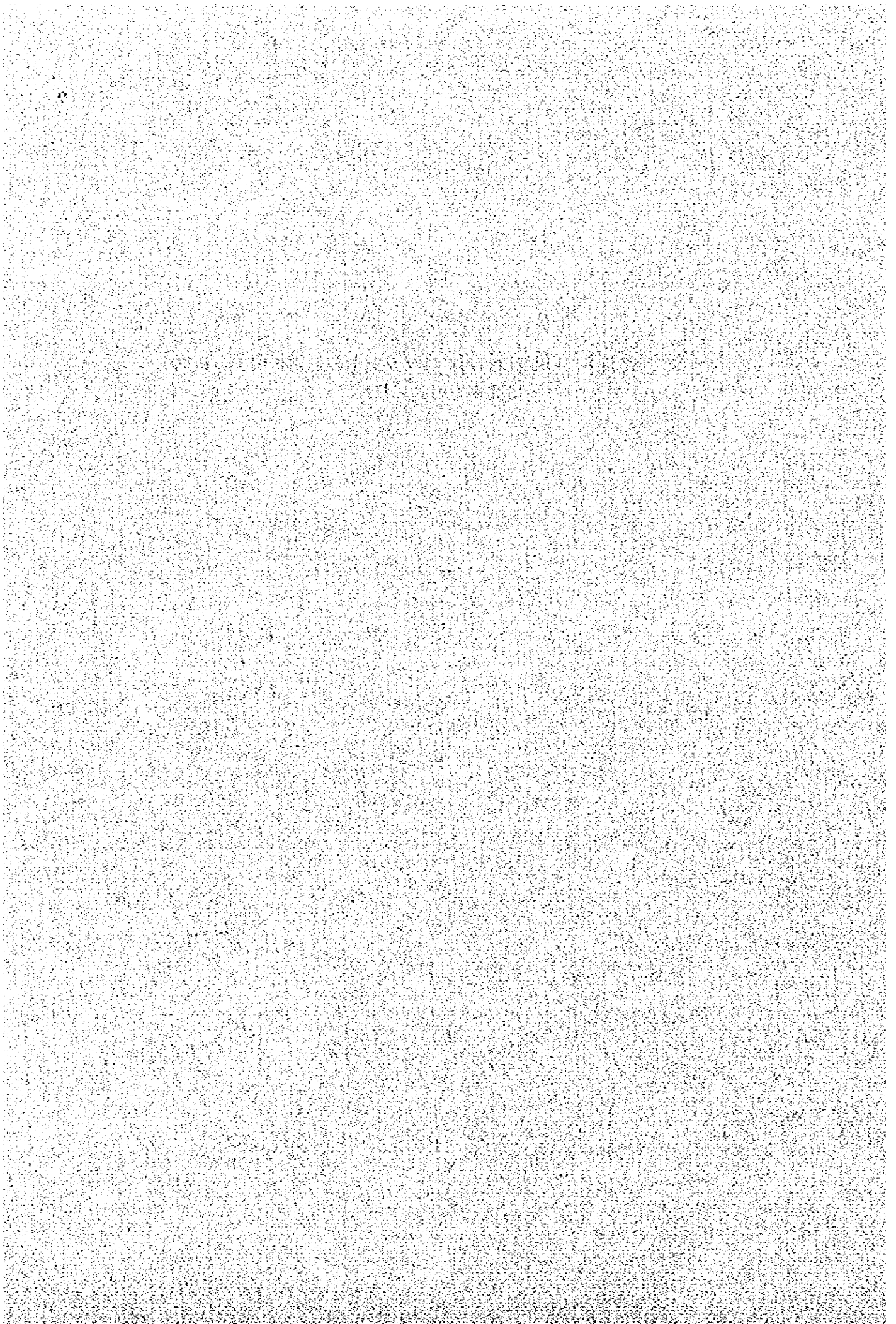
ナフサ・リフォーマー・プラントの触媒連続再生設備が追加されたことは、生産能力を上げるだけでなく、高品質ガソリンの生産量も増大する。1994年には、前年から稼動していたミナティトラン、サラマンカ、カデレイタ製油所に続き、サリナクルスとトゥーラ両製油所でも触媒連続再生設備が操業を開始した。

94年、触媒プラントⅡ号が操業に入り、トゥーラ製油所の生産拡張関連工事がすべて完成した。これにより、マグナシン・ガソリンの生産能力が24MBDに拡張された。カデレイタ製油所のビスプレーキングプラントも操業に入った。同製油所では原油処理プラントⅠ、Ⅱ号の建設工事も進んでおり、完成すれば処理能力は25MBDとなる。

トゥーラ製油所では、環境プロジェクトの一環である残油の水素処理設備の建設が開始され、低硫黄の燃料油が生産される予定である。

ペメックスー精製は投資計画の見直しを進めている。まず、生産ならびに流通販売システムのボトルネックを突き止めることが優先され、次の段階として、需要の伸びと採算性動向からして、正当化されるような増産投資計画が再検討されよう。開放経済のなかで国際貿易がもたらすメリットが考慮されねばならない。

資料2 「環境改善用脱硫プラントの触媒に関する研究」
研究協力のR/D



THE RECORD OF DISCUSSIONS BETWEEN THE JAPANESE IMPLEMENTATION
SURVEY TEAM AND THE AUTHORITIES CONCERNED OF THE GOVERNMENT
OF THE UNITED MEXICAN STATES ON THE JAPANESE TECHNICAL
COOPERATION FOR THE JOINT STUDY PROJECT ON HYDROTREATING OF
HEAVY OIL FRACTIONS FOR THE ECOLOGICAL PLAN

The Japanese Implementation Survey Team (hereinafter referred to as "the Team") organized by the Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as "JICA") and headed by Dr. Toshiaki Kabe visited The United Mexican States from October 3, 1995 to October 10, 1995 for the purpose of working out the details of the technical cooperation program concerning the Joint Study Project on Hydrotreating of Heavy Oil Fractions for the Ecological Plan.

During its stay in The United Mexican States, the Team exchanged views and had a series of discussions with Instituto Mexicano Del Petróleo (hereinafter referred to as "IMP") in respect of the desirable measures to be taken by both Governments for the successful implementation of the above mentioned Joint Study Project.

As a result of the discussions, the Team and IMP agreed to recommend to their respective Governments the matters referred to in the Document attached hereto.

October 9, 1995



DR. TOSHIAKI KABE

Head of Japanese

Implementation Survey Team



DR. FRANCISCO BARNES DE CASTRO

Director

Instituto Mexicano Del Petróleo

THE ATTACHED DOCUMENT

I. COOPERATION BETWEEN BOTH GOVERNMENTS

1. The Government of Japan and the Government of The United Mexican States will cooperate with each other in implementing the Joint Study Project on Hydrotreating of Heavy Oil Fractions (hereinafter referred to as "the Project"), for the purpose of researching and developing solid catalysts for the hydrotreating processes of Mexican heavy oil fractions.
2. The project will be implemented in accordance with the Master Plan which is given in Annex I.

II. DISPATCH OF JAPANESE EXPERTS

1. In accordance with the laws and regulations in force in Japan, the Government of Japan will take necessary measures through JICA to provide at its own expense services of the Japanese experts as listed in Annex II through the normal procedures under the Technical Cooperation Scheme of the Government of Japan.
2. The Japanese experts referred to in 1 above will be granted in the United Mexican States exemptions and benefits no less favorable than those granted to the experts of third countries or of international organizations performing similar missions.



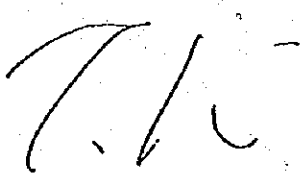
1. / 5

III. PROVISION OF MACHINERY AND EQUIPMENT

1. In accordance with the laws and regulations in force in Japan, the Government of Japan will take necessary measures through JICA to provide at its own expense such machinery, equipment and other materials necessary for the implementation of the Project as listed in Annex IV, through the normal procedures under the Technical Cooperation Scheme of the Government of Japan.
2. The articles referred to in 1 above will become the property of the Government of The United Mexican States upon being delivered to The United Mexican States authorities concerned at the ports and/or airports of disembarkation, and will be utilized exclusively for the implementation of the Project in consultation with Japanese experts referred to in Annex II.

IV. TRAINING OF THE UNITED MEXICAN STATES PERSONNEL IN JAPAN

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



V. LOCAL EXPENSES

The Budget to meet the local expenses necessary for the implementation of the Joint Study project will be provided to the Japanese expert by JICA in accordance with the laws and regulations in force in Japan. The budget which is to be used exclusively for the implementation of the Project will be managed by a Japanese expert designated by JICA.

VI. DATA OWNERSHIP AND PUBLICATIONS

The data accumulated through joint study will be jointly owned by the participating organizations (JICA and IMP). When reports or documentations concerning this project are compiled, it is to be mentioned that the Project has been implemented by JICA and IMP as Technical Cooperation Project between the Government of Japan and the Government of The United Mexican States.

VII. MEASURES TO BE TAKEN BY THE GOVERNMENT OF THE UNITED MEXICAN STATES

1. In accordance with the laws and regulations in force in The United Mexican States, the Government of The United Mexican States will take necessary measures to provide at its own expense (according to the Technical Cooperation Agreement between The United Mexican States and Japan signed on December 2, 1986):
 - (1) Services of The United Mexican States counterpart personnel and administrative personnel;

T.V.C.

J.B.

- (2) Supply or replacement of machinery, equipment, instruments, vehicles, tools, spare parts and any other materials necessary for the implementation of the Project other than those provided through JICA under III above;
 - (3) Urban transportation facilities for Japanese experts;
 - (4) Facilities necessary for the maintenance and protection of supply of tools, equipment, instruments and any other materials listed in ANNEX IV.
2. In accordance with the laws and regulations in force in The United Mexican States, the Government of The United Mexican States will take necessary measures to meet:
- (1) Expenses necessary for the transportation within The United Mexican States of the articles referred to in III above as well as for the installation, operation and maintenance thereof;
 - (2) Customs duties, internal taxes and any other charges, imposed in The United Mexican States on the articles referred to in III above;
 - (3) All local expenses necessary for the implementation of the Project other than those provided through JICA under V above.

VIII. ADMINISTRATION OF THE PROJECT

The leader of the Japanese Study Team and the leader of The United Mexican States Study Team will collaboratively assume the overall responsibility for the implementation of the Project.

(The Resident Representative of JICA in The United Mexican States will undertake the role of advice and coordination for the successful implementation of the Project.)

IX. CLAIMS AGAINST JAPANESE EXPERTS

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

X. MUTUAL CONSULTATION

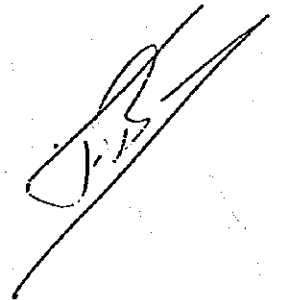
There will be mutual consultation between the two Governments on any major issues arising from, or in connection with this Attached Document.

XI. MEASURES TO PROMOTE UNDERSTANDING AND SUPPORT TO THE PROJECT

For the purpose of promoting the support of the people of The United Mexican States to the Project, the Government of The United Mexican States will take appropriate measures to make the Project widely known to the people of The United Mexican States.

XII. TERM OF COOPERATION

The duration of the technical cooperation for the Project under this Attached Document will be from October 9, 1995 to October 8, 1998.



ANNEX I	MASTER PLAN
ANNEX II	PROJECT TEAM AND PARTICIPATING ORGANIZATIONS
ANNEX III	PRIVILEGES, EXEMPTIONS AND BENEFITS
ANNEX IV	LIST OF ARTICLES
ANNEX V	TENTATIVE IMPLEMENTATION SCHEDULE

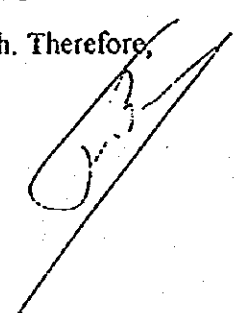

ANNEX I. MASTER PLAN

1. Background

Maya Crude oil is categorized as an ultra heavy oil and its production is more than 50 % of total crude production in Mexico. Hydrotreating technology is very important to produce low sulfur fuel oils from this heavy crude oil in terms of environmental problems. Under these circumstances, PETROLEOS MEXICANOS (PEMEX) decided to introduce the H-OIL process from HRI in U.S.A., financed by OECF in Japan. This H-OIL process, aiming the hydrodesulfurization (HDS) of the vacuum residues, is now under construction. Taking this opportunity and forecasting the future, it is suggested to upgrade the technology of hydrotreating and to develop the new research frontier around this field. The development of this joint study program between IMP and JICA on the HDS is considered to have high priority since this technology is widely applied to the oil refining field.

2. Objectives

From the view point of environmental improvement, HDS is one of the most important technology of producing low sulfur fuel oils by upgrading residues from crude oils in Mexico which include high concentrations of sulfur. Accordingly, our research cooperation will focus on experimental activities aiming the development of more efficient catalysts for HDS and techniques for their regeneration and ultimate disposal. This research information would contribute to the optimization of the commercial operation and the development of new refining technology, taking into account the restrictions imposed by the secrecy agreements with third parties which JICA and /or IMP may have. The key issue of HDS reaction is the HDS catalyst research. Therefore, the objectives of our research project are as follows;



- a. Research on the preparation of Heavy Oil Fractions HDS catalysts.
- b. Research on the characterization of Heavy Oil Fractions HDS catalysts developed in the Project.
- c. Research on the evaluation of Heavy Oil Fractions HDS catalysts developed in the Project.

These basic research activities are systematically established at IMP, and the practical scale of the developed Heavy Oil Fractions HDS catalyst is investigated.

3. Project site

Instituto Mexicano Del Petróleo (IMP)
Eje Central Lázaro Cárdenas 152,
Ap. Postal 14-805, 07730 México, D.F.

4. Scope of the Study

As for this research cooperation , the following technical directions are carried out at IMP.

a. Basic study for the preparation and the development of Heavy Oil Fractions HDS catalysts.

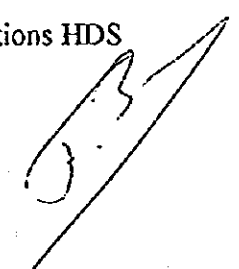
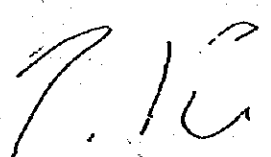
- Investigation of the catalyst carriers, active metals and additives, and their preparation methods.

- Estimation of the practical performance of the developed Heavy Oil Fractions HDS catalysts.

b. Evaluation tests on the performance of Heavy Oil Fractions HDS catalysts developed in the Project.



- Correlation of the relationship between the experimental test results and the commercial operation data.

- Evaluation tests on the performance and characterization of Heavy Oil Fractions HDS catalysts developed in the Project.



c. Regeneration aspects on the Heavy Oil Fractions HDS catalysts for the method and its performance.

- Examination for Rejuvenation and Regeneration of Heavy Oil Fractions HDS catalysts developed in the Project.



ANNEX II. PROJECT TEAMS AND PARTICIPATING ORGANIZATIONS

The Project will be implemented jointly by the Japanese Study Team and The United Mexican States Study Team. The Japanese Study Team will consist of the members of the experts to be selected by the Backup Committee in Japan.

The United Mexican States Team will consist of the members of IMP.

Each team will consist of the following experts;

(1) The Japanese Study Team;

Team leader: expert in the field of Petroleum Chemistry

Researcher: expert in the field of Catalytic Reaction Engineering

Researcher: expert in the field of Catalyst

(2) The United Mexican States Study Team;

Team leader: Dr. ISAAC SCHIFTER SECORA/ expert in the field of Catalyst

Researcher: Dr. ESTEBAN LOPEZ SALINAS/ expert in the field of Catalyst
and Petroleum Chemistry

Researcher: M. Sc. M. ELENA LLANOS SERRANO/ expert in the field of
Catalyst and Petroleum Chemistry

Assistant Researcher: Q.F.B. REGINA ALVAREZ RAMIREZ/ expert in the
field of Instrumental Analysis

Members of each study team will not change without prior notice.

Project Phases

(1) Phase 1 (from October 9, 1995 to October 8, 1996)

(2) Phase 2 (from October 9, 1996 to October 8, 1997)

(3) Phase 3 (from October 9, 1997 to October 8, 1998)

ANNEX III. PRIVILEGES, EXEMPTIONS AND BENEFITS

1. The Government of The United Mexican States will grant exemptions from income tax and charge of any kind imposed on or in accordance with the living allowance remitted from abroad.

2. The Government of The United Mexican States will grant exemptions from customs duties in respect of the importation of personal effects by the Japanese experts and their families as well as the importation of machinery and equipments relating to their activities.

T. 12

ANNEX IV. LIST OF ARTICLES

1. Machinery and Equipment

(1) List of articles

- | | |
|--|-------|
| 1) High Performance Liquid Chromatograph (HPLC) | 1 set |
| 2) Automatic Distillation Analyzer | 1 set |
| 3) Gas Chromatograph | 1 set |
| 4) Press Intensity Tester | 1 set |
| 5) Electric Furnace | 1 set |
| 6) Vacuum Oven | 1 set |
| 7) Kneader | 1 set |
| 8) Personal computer and printer | 1 set |
| 9) Other equipment and instruments mutually agreed upon. | |

(2) The articles will be provided by JICA through the budgetary appropriation for each fiscal year.

2. Facilities

(1) List of Facilities

1) Laboratory

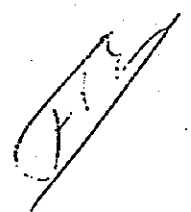
2) Office for Japanese experts

3) Running cost

4) Other facilities mutually agreed upon

(2) The facilities will be provided by The Mexican side at its own expense.

T. H.



ANNEX V. TENTATIVE IMPLEMENTATION SCHEDULE

PROJECT ACTIVITIES		Phase I (Oct./95 - Oct./96)	Phase II (Oct./96 - Oct./97)	Phase III (Oct./97 - Oct./98)
I. Evaluation tests on the performance of Heavy Oil Fractions HDS catalysts.	1) Correlation of the relationship between results and commercial operation data. 2) Evaluation tests on the performance and characterization of Heavy Oil Fractions HDS catalysts.			
II. Regeneration aspects on the Heavy Oil Fractions HDS catalysts for the method and its performance.	1) Examination for rejuvenation of spent catalysts. 2) Performance tests of regenerated catalyst			
III. Basic study for the preparation and the development of Heavy Oil Fractions HDS catalysts.	1) Concept of catalyst design. 2) Preparation method of Heavy Oil Fractions HDS catalysts. 3) Estimation of the commercial performance of the developed catalysts.			
IV. Summary	Make out reports (interim, final)			

JAPANESE CONTRIBUTION

I. Expert Assignment Scheme				
Team leader: Long term JICA expert				
Researcher A: Long term JICA expert (High pressure reaction)				
Researcher B: Short-term JICA expert				

7.10

(JAPANESE CONTRIBUTION)	Phase I (Oct./95 - Oct./96)	Phase II (Oct./96 - Oct./97)	Phase III (Oct./97 - Oct.98)
I. Equipment provision			
II. Study of the Mexican personnel in Japan			

MEXICAN CONTRIBUTION

I. Provision of facilities			
II. Staffing			
Team Leader/expert in the field of Catalyst			
Researchers/ experts in the field of Catalyst			
and Petroleum Chemistry			
Researcher/ expert in the field of Instrumental			
Analysis			

BP

JICA