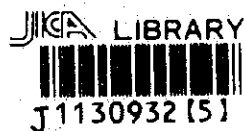


# 中国積極型環境保全協力 環境保全技術調査員調査報告書

平成7年4月



国際協力事業団  
鉦工業開発協力部  
計 画 課

鉦 開 計
J R
95 - 38









# 中国積極型環境保全協力 環境保全技術調査員調査報告書

平成7年4月

国際協力事業団  
鉦工業開発協力部  
計 画 課



1130932 [5]

## 序 文

開発途上国においては環境保全より産業開発を重視する傾向が強く、産業公害が発生しているにもかかわらず放置されている場合が多い。こうした事態を考慮し平成5年度よりわが国政府はJICA(国際協力事業団)を通じて、途上国が自ら産業公害対策を講ずることが困難な場合に、相手国の実情を考慮しつつ途上国からの要請を待つだけでなくわが国より積極的に重要な環境保全協力のプロジェクトを相手国に提案し、迅速な協力を実施する積極型環境保全協力を進めている。

中国においても工業化が進展している一方で、鉄鋼所の溶鉱炉の老朽化や使用燃料の問題から発生する硫黄酸化物による、酸性雨等の被害は深刻になってきている。

これに対しわが国はグリーンエイドプランによる環境技術の移転・普及をはじめとして、環境観測技術・公害防止技術の向上を目的とした大小様々なプロジェクトを実施しているところであるが、石油化学工業の廃ガス汚染については未だ十分な対策が講じられていない現状にある。今後も石油化学の分野の成長は見込まれており、それに伴う廃ガス汚染被害の拡大が予想される。95年4月6日より25日まで環境保全技術調査員を派遣し、わが方の廃ガス処理技術についての協力案を提示するとともに中国側との協議を通じ確認・合意できた事項について議事録に取りまとめ署名交換をおこなった。

本報告書は、同調査員の調査結果をまとめたものである。

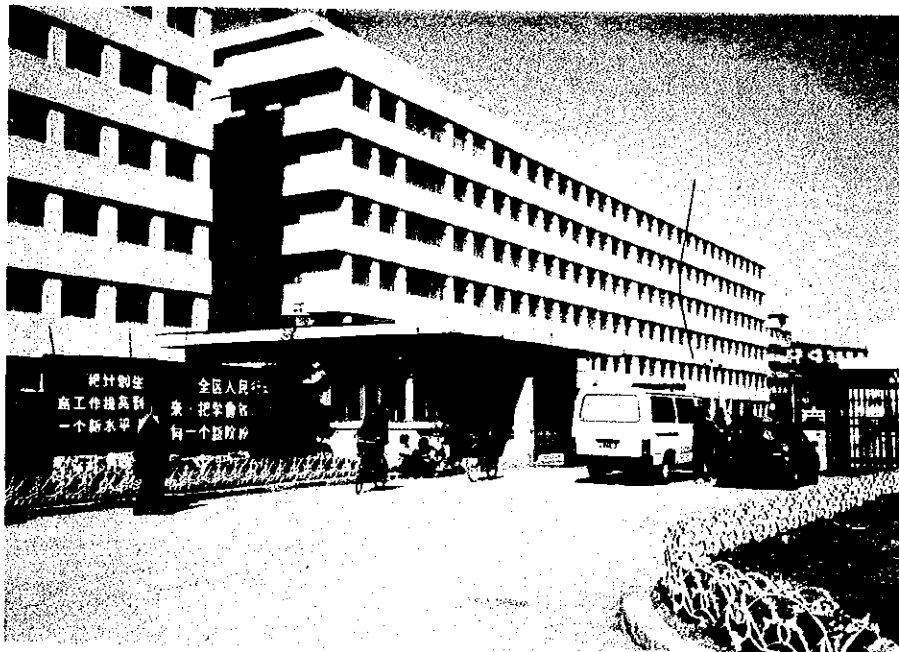
ここに、ご協力いただいた日本、中国両国関係者の皆様に深く感謝申し上げる次第である。

平成7年4月

国際協力事業団  
理事 田守 栄一



ミニッツの署名及び交換

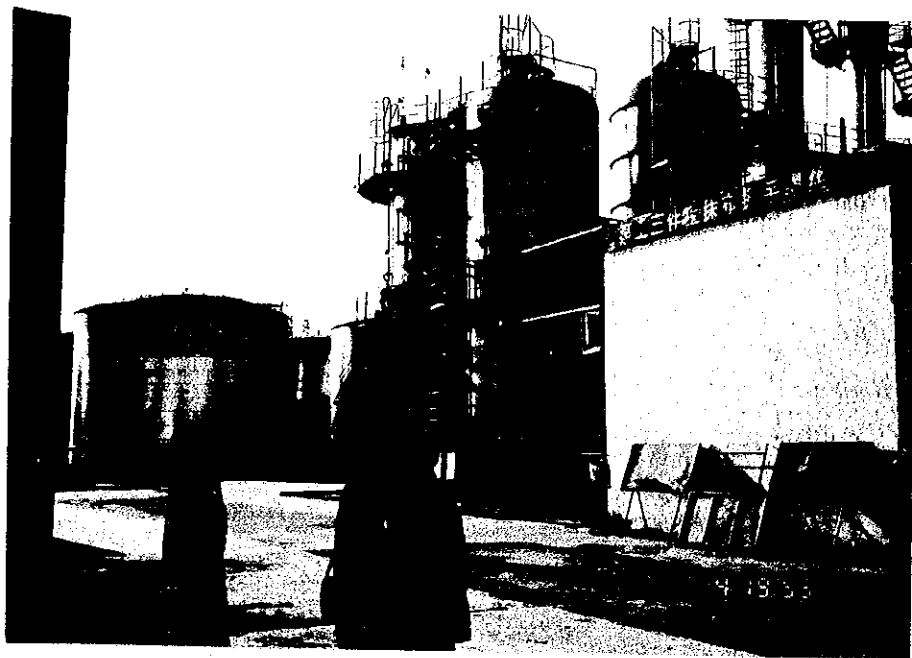


撫順石油化工研究院





中國石油化工總公司

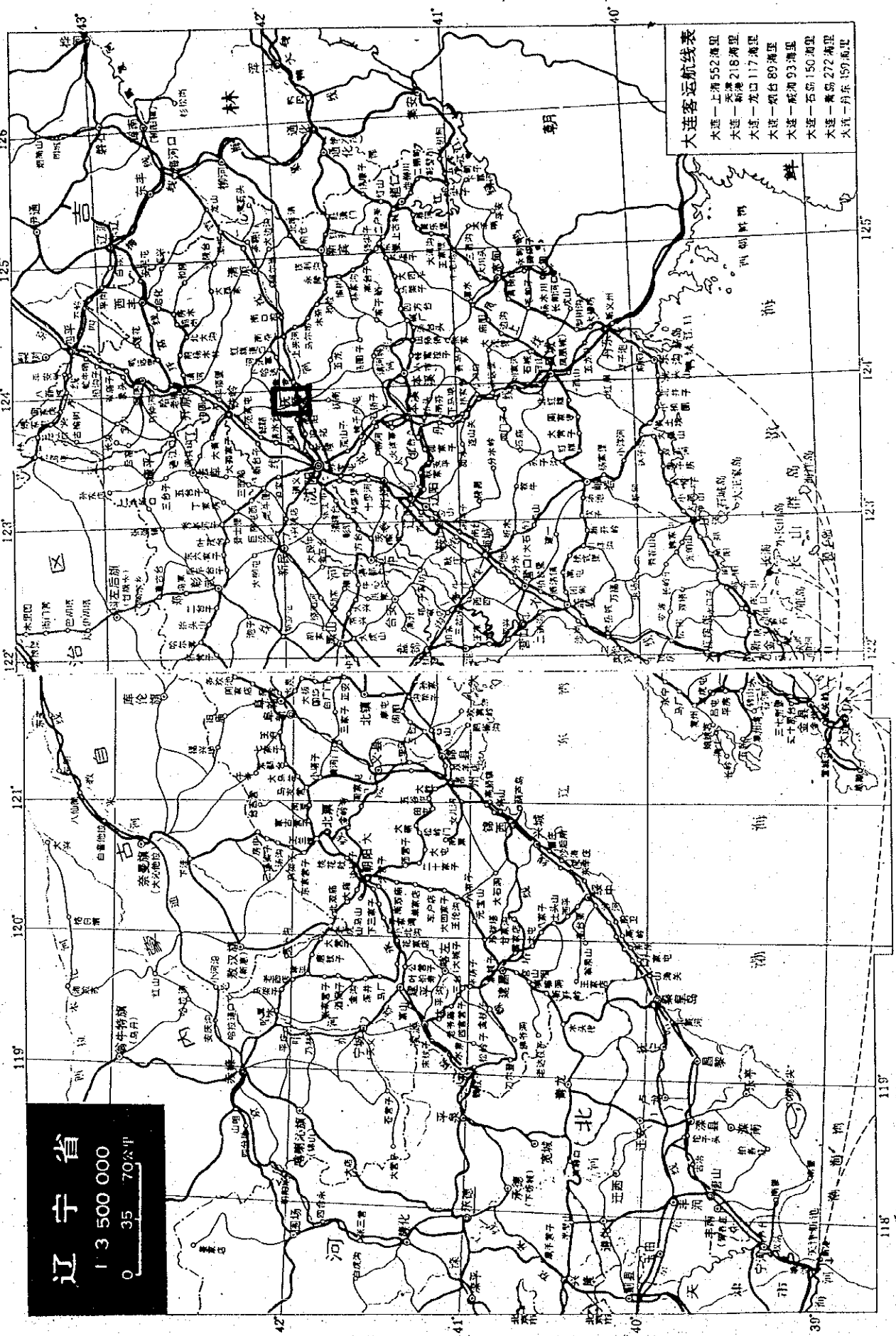


撫順石油化工公司石油精製施設

# 辽宁省

1:3 500 000

0 35 70公里



## 大连客运航线表

大连—上海	552海里
大连—天津	216海里
大连—烟台	117海里
大连—威海	89海里
大连—青岛	150海里
大连—烟台	272海里
大连—丹东	159海里

# 目 次

序 文  
写 真  
地 図

1. 環境保全技術調査員派遣	
1-1. 調査員派遣の背景と経緯	1
1-2. 調査員構成	1
1-3. 調査日程	2
1-4. 主要面談者リスト	3
1-5. 調査結果	5
1-6. 今後の留意事項	10
1-7. まとめ	12
2. 相手国側との協議内容	14
(1) 中国石油化工総公司（中国石油化工科学技術開発公司）	14
(2) 撫順石油化工研究院	14
(3) 撫順石化公司	20
(4) 国家科学技術委員会	23
3. 専門家の生活環境	24
附属資料	
① ミニッツ（日文）	27
② ミニッツ（中文）	35
③ 石油化工総公司環境保全研究所に関する日本側よりの質問及び回答	44
④ 技術移転提案の概要説明	49



# 1. 環境保全技術調査員派遣

## 1-1. 調査員派遣の背景と経緯

中国における大気汚染は深刻な状況にある。中国政府によれば、1990年に比し2000年時点でエネルギー需要が約2倍になると見込んでおり、石炭の使用による酸性雨、地球温暖化や他の環境問題への影響が益々深刻化することが容易に予想される。

石油科学工業のメーカーは、多数の反応炉やボイラーを持つ大規模なコンビナートを抱えており、エネルギー使用の効率化や、大気中に排出されるSOX、NOXについても電力業界、鉄鋼業界並の対策が必要とされている。コンビナートの中は学校、商店街、そこに働く従業員や家族を中心とした共同体が構成されているが、スモッグや酸性雨の原因となるSOX、NOXへの対策は実行されつつあるものの、一方石油化学製品の製造過程で発生する、メルカプタン、硫酸ミスト等はなんら処理されることなく放出されており、コンビナート内に生活する住人はもとよりその地域の周辺住民までが、悪臭ガスや有害ガスの危険にさらされている。

現在まで日本側より多数のエネルギーと環境分野の協力をおこなっているが、石油化学製品の製造過程で発生する有害な廃ガスや悪臭ガスに関する協力はおこなわれておらず、中国においてもようやく環境問題の重要テーマとして関心がもたれるようになり、中国石油化工総公司傘下の撫順石油化工研究院が中心となって活動をしているところである。

同国におけるこうした事態に早急かつ、迅速な対策を図るため、我が方の積極型環境保全協力のスキームによる技術協力を実施することとし、今次、環境保全技術調査員においては、94年10月に実施した基礎調査での協議結果を踏まえ、我方の協力案を中国側関係機関に提示するとともに、本件への正式要請書の早期提出を促すものとする。

## 1-2. 調査員構成

	氏名	所属	派遣期間
団長	平井敏雄	国際協力事業団 鉱工業開発協力部 計画課 課長代理	4月17日から 4月25日まで
計画策定	竹内正雄	通商産業省 工業技術院 資源環境技術総合研究所 熱エネルギー利用技術部	4月17日から 4月25日まで
環境管理	平谷達雄	(社)産業環境管理協会 指導部部長	4月6日から 4月25日まで
運営管理	山脇浩介	国際協力事業団 鉱工業開発協力部 計画課職員	4月17日から 4月25日まで
通訳	矢口紘子	(財)日本国際協力センター	4月6日から 4月25日まで

1-3. 調査日程

日順	月 日	行 程	調 査 内 容
1	4/ 6 (木)	成田→北京	移動、平谷、矢口団員 (NH905) JICA中国事務所と打合せ
2	7 (金)		中国石油化工総公司表敬・協議
3	8 (土)	北京→撫順	移動
4	9 (日)		資料整理
5	10 (月)		撫順石油化工公司表敬・協議 撫順石油化工研究院視察
6	11 (火)		撫順石油化工研究院との協議
7	12 (水)		撫順石化公司表敬、傘下の石油精製所を視察
8	13 (木)		撫順石油化工研究院との協議
9	14 (金)		撫順石油化工研究院との協議
10	15 (土)	撫順→北京	移動
11	16 (日)		資料整理、ミニッツ案の検討
12	17 (月)	成田→北京	平井団長及び他2名の団員合流 (NH905) JICA中国事務所と打合せ
13	18 (火)		国家科学技術委員会表敬 中国石油化工総公司表敬及び協議 国家環境保護局表敬
14	19 (水)	北京→撫順	移動、瀋陽総領事館表敬 撫順石油化工研究院との協議
15	20 (木)	撫順→北京	移動、中国石油化工総公司との協議
16	21 (金)		中国石油化工総公司との協議 (ミニッツ案作成)
17	22 (土)		ミニッツ署名・交換
18	23 (日)		資料整理
19	24 (月)		中国国家科学技術委員会報告 日本大使館報告、JICA中国事務所報告
20	25 (火)	北京→成田	移動 (UA802)

1-4. 主要面談者リスト

(中国側)

中国石油化工科学技術開発公司

王 丙 申	総経理
吳 棟 華	副総経理兼総工程師
周 曼 君	国際部経理
張 宏 炎	国際部副経理
韓 鐘 淇	石化一部副経理

中国石油化工總公司

沈 杉 松	發展部計画処副処長
詹 鯤	生産部環保処処長

撫順石油化工研究院

韓 崇 仁	院長
劉 培 基	副院長
朴 榮 民	副総工程師
謝 大 宇	研究室副主任
林 大 泉	環境保全研究所所長
曹 向 奈	環境保全研究所副所長
辛 亮 明	環境保全研究所総工程師

撫順石油化工公司

劉 煥 瀛	副処長
高 謙 礼	副処長
季 国 君	第3廠副廠長兼総工程師
段 碧 吾	第2廠副廠長兼総工程師

中国石油化工国際事業撫順公司

龍 慶 金	総公室秘書
-------	-------

国家科学技術委員会

葉 冬 伯	日本処副処長
封 兆 良	
姜 小 平	

国家環境保護局

薫 旭 輝

国際合作司

(日本側)  
日本大使館

舟矢 裕二  
原川 忠典

一等書記官  
二等書記官

瀋陽総領事館

大和 滋雄

総領事

J I C A事務所

新保 昭治  
藤田 廣己  
太田 雅章

所長  
次長  
所員



1-5. 調査結果

	日本側オプファー案	調査結果
1. プロジェクトの名称	撫順石油化工研究院廃ガス処理技術	確認の上、M/Dに記載した。
2. 実施機関等	中国側－ 実施機関：中国石油化工総公司 撫順石油化工研究院 支援機関：国家科学技術委員会	確認の上、M/Dに記載した。
3. 協力期間	R/D 発効日から4年間	確認の上、M/Dに記載した。
4. プロジェクトサイト	撫順石油化工研究院	確認の上、M/Dに記載した。
5. プロジェクトの上位目標	中国における石油化学工業による大気汚染の状況が改善される。	確認の上、M/Dに記載した。
6. プロジェクト目的	中国石油化工総公司（SINOPEC）の撫順石油化工研究院にある環境保全研究所において、廃ガス処理技術に必要なパイロット設備や分析装置を設置し、廃ガス処理専門家を養成することにより、独自に石油化学工業の廃ガス処理対策を講じることができるようになり、工場への普及活動を行う。	中国石油化工総公司（SINOPEC）の撫順石油化工研究院にある環境保全研究所において、廃ガス処理技術に必要な分析装置やモデル工場となるコンビナートにパイロット設備を設置して技術移転をおこない、廃ガス処理専門家を養成することにより、中国石油化工総公司が独自に石油化学工業の廃ガス処理対策を講じることができるようになり、対策技術の工場への普及活動もおこなう。

	日本側オプファー案	調査結果
7. 技術移転内容	<p>(1) 廃ガス触媒燃焼技術のパイロット設備の設置と技術指導</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・触媒燃焼法による廃ガス処理技術の指導</li> <li>・廃ガス分析技術の指導</li> </ul> <p>(2) 廃ガス中有害ミスト煙霧除去のパイロット設備の設置と技術指導</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・有害ミスト煙霧除去による廃ガス処理技術の指導</li> <li>・廃ガス中有害ミスト煙霧分析技術の指導</li> </ul> <p>(3) 悪臭ガス吸着処理のパイロット設備の設置と技術指導</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・活性炭吸着悪臭ガス対策技術の指導</li> <li>・悪臭ガス分析技術の指導</li> </ul>	<p>確認の上、M/Dに記載した。</p>
8. 日本側協力計画		
1) 専門家派遣	<p>a) 長期専門家</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・チーフアドバイザー</li> <li>・業務調整員</li> <li>・廃ガス処理技術</li> <li>・悪臭ガス処理技術</li> <li>・分析技術</li> </ul> <p style="text-align: right;">計5名</p> <p>b) 短期専門家 (必要に応じて派遣)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・プロジェクト基盤整備設計調査</li> <li>・パイロット設備据付調整</li> <li>・パイロット設備試運転</li> <li>・設備診断</li> <li>・セミナー講師</li> </ul> <p style="text-align: right;">計10名程度</p>	<p>1) 専門家派遣 確認の上、M/Dに記載した。</p>
2) 研修員受入	<p>各技術移転分野C/P 各分野4名/計12名程度</p>	<p>2) 研修員受入 毎年3～4名程を受け入れる旨を、M/Dに記載した。</p>

	日本側オファー案	調査結果
3) 機材供与	<ul style="list-style-type: none"> <li>・触媒燃焼ユニット 1基</li> <li>・廃ガスミスト除去ユニット 1基</li> <li>・悪臭ガス吸着ユニット 1基</li> <li>・分析機器 1式</li> </ul> 註：スペアパーツは1年間分とする	3) 機材供与 M/Dの別添2の暫定機材供与計画を基に、プロジェクトを実施する旨M/Dに記載した。
9. 中国側 実施体制  1) 建物・施設	以下の点につき確認し、(別添)協議議事録案のとおり記載する。  現有設備および技術移転対象分野の施設等について調査する。特に専門家住宅、執務環境を確認。	9. 中国側実施体制  1) 建物・施設 ① 建物・施設 現在新しい環境保全研究所の建物(8階建、7,500m <sup>2</sup> )を建設中であり、専門家執務室、研究室、会議室が新設される。95年10月頃完成予定。 ②プラントの設置場所 プラントの設置場所は、撫順石油化工公司所属の工場内に設置の予定。具体的な候補場所については、5月中にSINOPECより報告予定。 ③住宅 専門家の住宅は短期は、近在の撫順友誼賓館。長期は、96年7月頃に完成予定の社宅が候補(プロジェクトの実施が決定次第、日本側の希望通り社宅を建設可能とのこと)として挙げられる。 上記①、②、③については、正式要請書が提出されプロジェクトの実施が決定された後R/Dの前までに十分な確認が必要。

	日本側オプファー案	調査結果
2) C/P及び スタッフ配置	適切なC/P要件およびスタッフの 配置(4年分)について(別添)協 議議事録案のとおり提案する。	2) C/P及びスタッフ配 置 M/Dの別添3のC/P 等配置暫定計画にある、専 任C/Pの配置を確認 した。
3) 機材	中国側が用意すべき資機材の確認。	3) 機材 各種分析装置等の機材を 有していることにより、こ れらの機材の活用を含め、 さらに補足調査が必要。
4) ローカル コスト	中国側の予算措置方策、設備工事(土 木、建築)、維持管理能力、人件 費、その他の確認。	4) ローカルコスト プロジェクトの運営費、プ ラント据付けのための基盤 整備、機材の輸送等中国側 に求められる役割について は責任をもって実施するど の意思表示があった。 協力期間の4年分予算計 画は、協力内容が具体化し た段階で作成することとし R/D時には添付すること で合意を得た。
10. 協議議事録	プロジェクトの協力基本計画(案) を別添とする協議議事録を署名、 交換する。 ※(別添)協議議事録案参照	10. 協議議事録 別添のとおり協議議事録を 署名・交換した。
11. その他	・ノウハウの開示については知的所 有権の保護例例えば対中国特許出 願等をふくめて充分確保される形 の技術協力である必要がある。 従って『技術協力は中国側の具体 的ニーズ、対象に適用するための	11. その他 ①正式要請書 中国側は、5月11、12 日におこなわれる中国政府 と日本政府の年次協議で、 今回の技術協力案が協議さ

	日本側オファー案	調査結果
	<p>手段である』と考える。</p> <p>日本側より提供される基本技術、ノウハウ等の知的所有権は充分保証尊重され（守秘義務）、企業化の段階では基本技術の提供について何等かの契約締結を前提とする</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・撫順は歴史的な経緯により反日感情が根強い。</li> <li>・国営企業が多く、公務員が約8割を占めるなかで、給料の支払遅延等による生活環境への影響。</li> <li>・現在、青年協力隊1名、民間人1名の日本人しかおらず、生活環境等の十分な調査が必要。</li> </ul>	<p>れるよう準備を進めること及びプロジェクトの正式要請書の早期提出に向けての努力を表明した。</p> <p>②知的所有権の尊重</p> <p>日本側より提供される基本技術やノウハウに知的所有権が含まれている場合は、充分尊重することを日本側及び中国側双方は確認した。</p> <p>③プロジェクトの実施体制</p> <p>プロジェクトの実施体制についてはM/D別添4のとおりとし、中国石油化工科学技術開発会社が中国石油化工総公司を代表して、プロジェクト全体の運営管理をおこなうことを中国側は約束した。</p>

## 1-6. 今後の留意事項

今回の調査において、パイロットプラントに廃ガスの供給源となる石化コンビナートが研究所からかなり離れた場所にあり、研究所内にパイロットプラントを設置出来ないことが判明した。従ってコンビナートに設置するパイロットプラントは実証プラントとして活用することとし、研究所においてはSINOPEC傘下のコンビナートの様々な性状のガスに対する予備試験等を行い、C/Pへの技術移転を行うためのミニ規模のパイロットプラントと、同様の目的のための実験設備の設置を検討したい。

中国側からもミニプラント供与の要望が出されたが、日本に持ち帰り検討する旨中国側に伝えた。次回の調査までに仕様等詳細な検討が必要と思われる。

以下に調査団派遣前後での供与機材に関する方針の変更について述べる。

### 1) 調査団派遣前

#### イ) 今回調査団派遣前の考え方

本協力で移転される予定の廃ガス対策技術は3種あるが、いずれもプラント内に装填する触媒、活性炭、フィルターが重要要素であり、その他の部分に比べて開発には高度な技術力が必要である。

当初、中国側の技術開発力については、環境関係特に廃ガス対策に関してはほとんど経験が無いことは明らかであった。プラントの重要要素である触媒については、石油関連の触媒は当然開発しているものと考えられたが、燃焼用の触媒の開発経験は無いようであった。

さらに、活性炭、フィルターなどの開発経験も無いものと予想された。このような状況下では、技術移転内容を速やかに各地のプラントに普及し問題ある廃ガスの浄化をはかるためには、技術移転内容を即効性のある部分に絞り込む事が必要と思われた。

#### ロ) 調査前の供与機材の選定方針

イ) の理由で、今回はプラントの重要要素である触媒等については日本等からの購入を前提とし、実証プラントのみを供与して、各種の廃ガス条件に対応したプラントの設計手法、操業技術等に的を絞った技術移転を計画した。

当然、将来的には触媒等も中国側の自主開発に置き換わるべきものであるが、中国側の技術水準が低い状況では、協力のなかで触媒開発を取り込んだ場合技術移転に伴って、日本企業のノウハウ、特許などに深く係わる内容を指導せざるを得ず、派遣専門家は大変困難な指導を強いられることになることが予想されることから、この部分の開発は中国側の将来の自主開発にまかせるとの考え方である。

### 2) 調査団派遣後

#### イ) 中国側技術水準に関する判断

今回調査団の行った撫順石化研究院の調査においては、予想外に中国側の研究水準の高いことが明らかになった。特に触媒研究については、分析、試験等のルーチンワークの域を越えて、触媒表面の解析等を含む高度な研究が行われているようであり、相当な開発能力を持つ事がうかがわせるものであった。

他の分野に関しては、格別高水準とは言えないが、分析技術等の支援技術面は比較的高い水準にあるようで、開発の手順さえ理解すれば、開発を推進するのに支障無い程度のポテンシャルを有するものと判断した。

#### ロ) 供与機材の選定方針

中国側の研究開発能力に関する上記判断に基づいて技術移転内容を再検討した結果、当初考えていた触媒等を日本から購入する方式よりも、中国側の触媒等の開発を支援して、できるだけ早い時期に自主開発のプラントを建設できるようにするほうが、環境対策としては有効であろうと考えた。

当然、触媒等の開発には時間が必要であるので、技術移転当初はその部分を購入することによりプラント建設が行われることはやむを得ないが、高価な触媒等を自主生産できれば、コスト低減効果は非常に大きく、普及の大きな助けになるものと思われる。また、中国側の研究水準から考えて、派遣専門家は開発の手順、テストの方法など、比較的ノウハウ、特許などとは遠い部分の指導をすれば、後は中国側の自主的な努力で開発は進むものと考えられ、1) に記した懸念は比較的少ないものと思われる。

そこで供与機材に、触媒等の性能を確認することや、各種性状の廃ガス（この場合はモデル廃ガスを使用することになる）に対する性能確認の行える、ラボスケールの実験装置を加えることが適当と考えた。これは実証プラントの規模では、開発にともなう触媒等のテストを迅速に行うには、規模が大きすぎるためである。

なお実証プラントは、中国側に供与技術の有効性を認識させ、プラントの設計手法、操業技術などを移転するためには必要な機材である。

#### 3) 中国側からの要望

調査団に対して中国側から、供与予定の実証プラントよりも小型の移動可能なミニプラント（ラボスケールの装置かどうかは不明）の供与要請があった。理由は、各地プラントの排出ガスの性状はそれぞれ異なるために、実際にミニプラントをコンビナートに持ち込みテストして最適構成を検討するためとなっている。

上記2) に記した考え方から言えば、中国側から申し出があったミニプラントがラボスケールより大きなサイズであれば、触媒等の研究開発用には少し大きすぎるであろう。また、中国側が考えている使用方法では、ミニプラントの移動、据え付けなどに相当の手間、時間、費用が必要で、協力内容にこれを含めるのは難しいと思われる。

従って、中国側の考えを否定するものではないが、そのようなミニプラントは中国側独自に開発使用すべきものとする。

#### 4) ミニプラント供与時の派遣専門家について

追加機材がミニプラントではなくラボスケールとなった場合は、派遣専門家の人選に一考を要する。

つまり、プラントの専門家は通常機械系か科学工学系の人間であり、触媒の開発などは何も知らないはずである。従って、その方面の専門家を短期でもよいから送り込む必要が生ずる。しかも、触媒と活性炭、フィルターでは全く別の人間でなければならないと思われるので、その点も考えておく必要がある。

## 1-7. まとめ

中国における大気汚染による環境への影響がますます深刻化してきている現状を踏まえ、我が国から様々な形での環境分野の協力が行われてきているが、産業別の発生源対策の中でも石油化学工業においては多数の反応炉やボイラーがあり、電力や鉄鋼のように集中型の対策が取りにくいために、プロセスの途中において発生する有害ガスや悪臭ガスが、十分に処理対策が施されないまま大気中に放出されている現状の改善を目的として、今回の積極型環境保全協力の提案の骨子を、石油化学工業における廃ガス対策技術の移転とした。

石油化学工業の場合プロセスや設備が多様であり、廃ガス対策についてもそれぞれに対応した複雑な対策が必要とされているが、これまで研修員の受入れなどによる技術協力にとどまっており、実証プラント等による廃ガス対策技術の移転のような技術的に深く踏み込んだ本格的な協力は行われてきていなかった。

中国における石油化学の分野では先ず水汚染対策が重要であったため、排水処理分野に重点を置いた研究活動と環境投資による対策が実施されてきている。

一方、石油化学の水汚染対策はまだ十分とは言えないが、廃ガスに対する環境対策の重要性についても認識が深まってきており、近年ようやく廃ガス処理対策の研究が開始されたところである。

撫順環境保全研究所は、中国における石油関係部門の9割の生産量を占める中国石油化工総公司(SINOPEC)の環境保全のための唯一の研究所であるとともに、開発した技術を普及する役割も担っているが、この研究所においてさえも上記のとおり廃ガス処理の研究を開始したばかりであり、中国全体の石油化学工場の廃ガス処理対策はこれからという現状にあると言える。

今回の積極型保全協力の提案内容は、SINOPECが今後廃ガス処理対策を推進していく上で最も必要とされる技術であり、先方環境保全研究所の所長をはじめSINOPECの技術開発部門である科学技術開発公司においてもその重要性和、本件協力に対する強い要請が述べられたことから、先方のニーズと十分に合致したものでありプロジェクト方式技術協力の協力形態による提案内容の妥当性が確認できた。

また当該技術を将来中国全体SINOPEC傘下の石油化学工場に普及していく上で、実際の工場設備を使用してパイロットプラントによる当該技術の有効性の実証と関連技術の移転を行うことは重要であり、現地には研究所近辺にそのための石油化学工場もあることから設備上の問題はなく、併せて今回の調査結果から技術移転の拠点となる研究院の既存施設、工事中施設、研究用機材、活動内容、研究スタッフのレベル・人数、予算についてもプロジェクトの実施機関として十分な力を有していることが確認できたことから、中国側から正式要請書が提出されプロジェクトが実施されることとなった場合協力成果は十分期待できるものと考えられる。

本件協力期間中に設定したプロジェクト目標としては廃ガス処理専門家の養成であるが、同時に工場への普及活動も含めている。今回の調査では協力期間の終盤において想定される具体的な普及活動の検討はできなかつたため、次回の調査に委ねることとするが、プロジェクトの実施機関である撫順石油化工研究院の研究成果は、これまでも全てSINOPEC傘下の各工場に普及実施されてきているとのことであり、環境対策についても技術普及は有効に実施されるものと考えられ、また先方からもその旨表明があった。

今後の課題として、前述のミニプラント及びラボスケールの実験装置供与の有無と、R/D前まで



にパイロットプラントの具体的設置場所の選定、廃ガスの性状等によるパイロットプラントの技術的な検討、工事中の新設研究所における分析機材等の配置に必要とされる研究室のレイアウトの検討、さらに専門家執務室、専門家住居等、業務・生活環境整備のための十分な補足調査が必要と判断される。

## 2. 相手国側との協議内容

### (1) 中国石油化工総公司（中国石油化工科学技術開発公司）

面談者：王丙伸（総経理）、呉棟華（副総経理兼総工師）、周曼君（国際部経理）、張宏炎（国際部副経理）、韓鍾洪（石化一部副経理）

（概況）	現在	2000年
石油精製能力	14700 万トン	20000 万トン
エチレン	200 万トン	400 万トン
肥料尿素	540 万トン	
人造繊維	110 万トン	
売上高	1,500 億人民元／年	
企業	38	
研究院／大学数	62	
従業員	865,000 人	
技術者（各研究院に）	18,000 人（865,000 人の内数）	

中国石油化工総公司是、1983 年石油省（部）石油精製部、化学工業省エチレン部、軽工業省化学繊維部（紡績）、化学工業省化学肥料部を統合する国営企業として創立された。

石油化学の分野では、中国の中で 90% のシェアを占めている。効率化、世界の先進技術を取入れるとともに、環境問題にも積極的に対応している。

海外の技術協力窓口は技術開発公司が担当し、各公司との調整作業の任にあたるとともに、2446 件の特許を保持管理している。各研究院に対する予算管理もここを通して承認される。

### (2) 撫順石油化工研究院

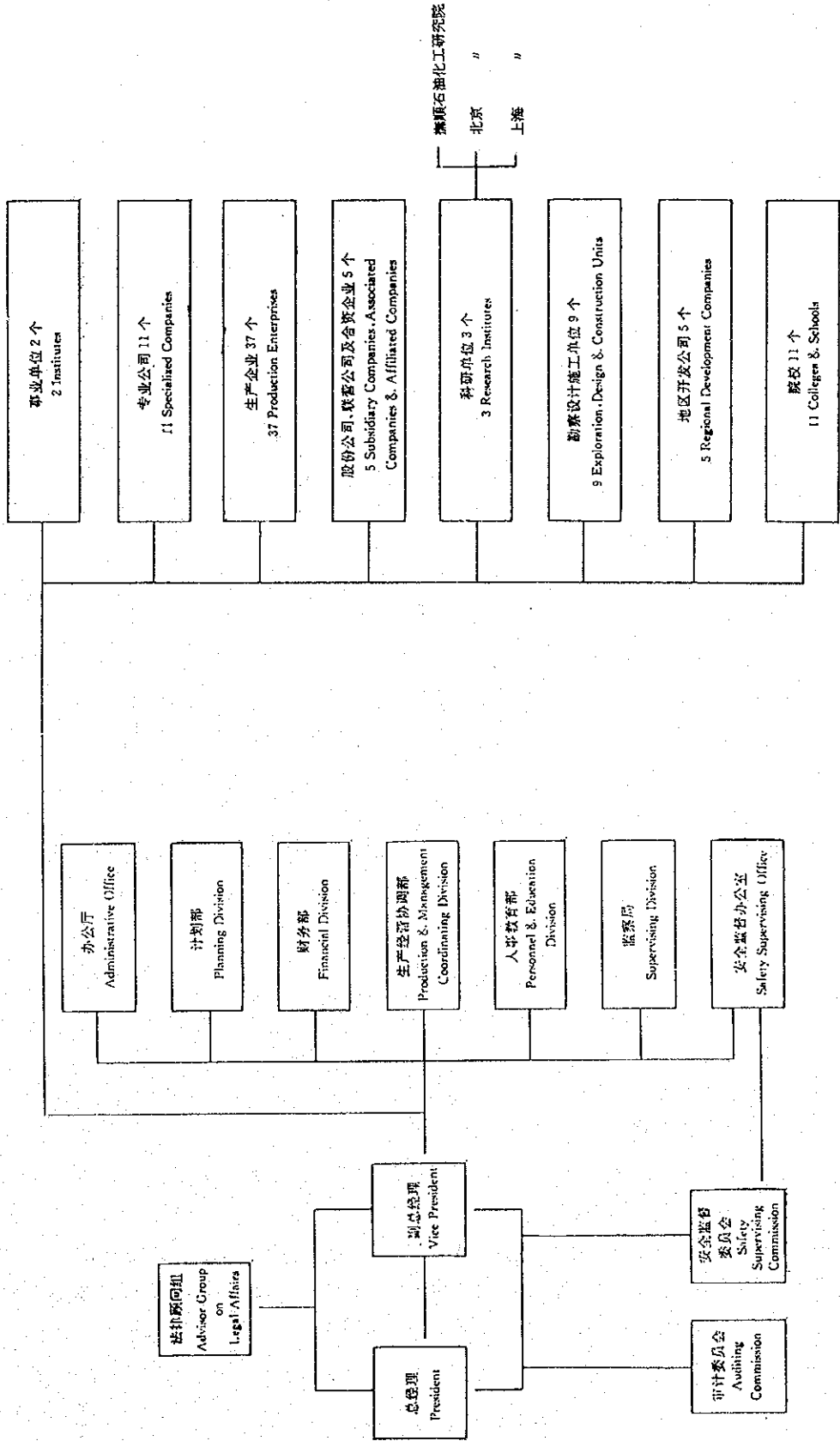
面談者：張宏炎（中国石油化学技術開発公司国際部副経理）、杜培芳（生産経営協調部）、韓崇仁（撫順石油化工院院長）、劉培基（副院長）、廖士綱（総工師）、劉（高級工師）、謝大宇（工師）、林大泉（環境保全研究所所長）、曾向奈（副所長）辛亮明（教授高級工師）

SINOPEC の石油化工研究院は北京、上海と撫順の 3 つにわかれている。それぞれの目的は上海はプロセス研究、北京と撫順は製品加工研究となっている。また環境関係は、排水処理を中心に撫順でおこなわれており、今回の技術移転分野である触媒の研究も行っている。触媒は環境関係でも重要視されているようである。

研究院は、SINOPEC 直轄組織で、職員 1,200 名、直接研究に従事しているスタッフ 780 名、又高級工師 120 名、教授級 10 名を抱え、15 の研究部門に分かれて石油化学関係のプロセスや加工に関する研究を行っている。研究予算は SINOPEC の予算の中で実施されている。このうちカウンターパート候補である環境保全研究所は 1984 年環境工程研究室と元石油部環境観測総站を基に設立され石油化学工業企業環境保護技術開発を担当し、別に設計エンジニアリング、小型設備の製作を行う設計センターとともに研究院に属する形になっている。環境保全研究所は 65 名の工師より形成されており、一般管理、サービス業務については全て研究院のスタッフに頼

中国石油化工总公司组织图

组织机构  
ORGANIZATION



るようになっている。

環境保全研究所は既存の3,000 m<sup>2</sup>床面積に加えて、7,500 m<sup>2</sup>の新設ビルを建築中で本年10月に完成予定（建設コストは1,800万人民元）。長期専門家はプロジェクトが成立すればこのビルに入ることが可能。1～2階は大型設備の設置のため吹抜けになっており、2階部分で石油化工研究院と廊下で連絡している。

上記研究院設計センター、環境保全研究所の外に石油省解散後に引継いだ研究所建物、図書館、倉庫（供与機材を充分収納出来る）石油工研究院の実験用建物を囲む形で職員の社宅アパートが配置されている。

石油化学は水汚染対策に重点を置いてきており、廃ガス対策研究は開始したばかりである。排煙処理（SO<sub>x</sub>対策）については、石油産業活性化センター（PEC）の協力のもと実施したことがあるが、コスト的に無理があり技術的にも確立しているため今回は興味なしとのことである。現在海水によるSO<sub>x</sub>除去装置を運転している。この方式は、ノルウェーにおいて商業規模で運転されており、興味を持っているようである。NO<sub>x</sub>対策については、四川省で石炭・石膏により実施した設備はうまく運転出来ず、発電所の2次汚染の原因になってしまっている。

主な研究設備の内容は以下の通り

- ①油分が多い排水に対する活性汚泥の約3倍のバイオマス濃度を持つSBR
- ②生物処理出来ない排水に対して触媒湿式酸化法（高温、高圧）のための装置
- ③有機成分の濃度の高い排水の研究設備
- ④窒素アンモニア成分の多い排水に分けて装置を用いて研究しており、これらに対してストリップング塔、テレフタル酸、マレイン酸工場排水に対するUASB設備（upflow-anaerobic-sludge-blanket法の略）
- ⑤日揮との合弁事業による、大型グリーンハウス形式の建物（20 m×40 m）がある。

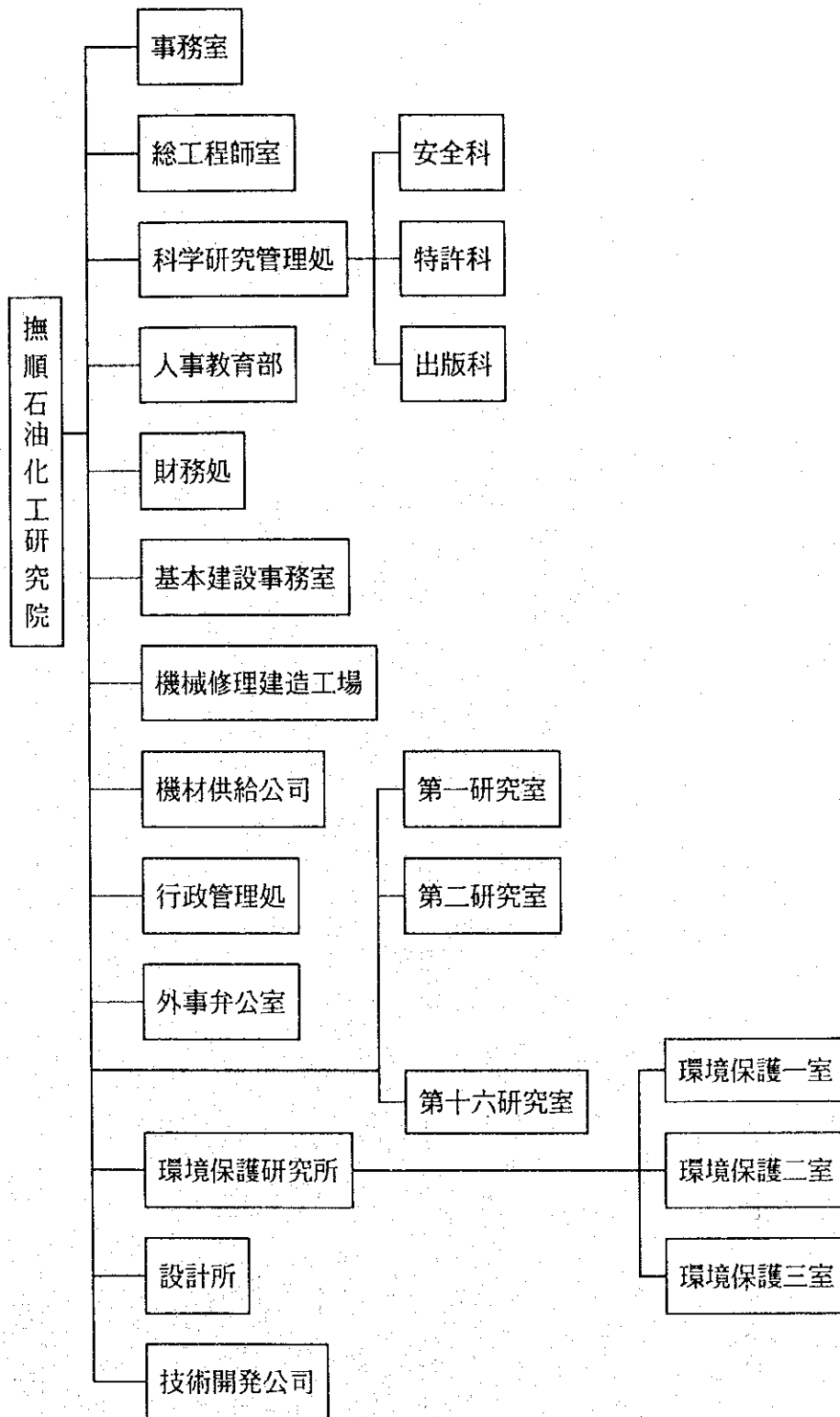
主な分析装置の内容は以下の通り

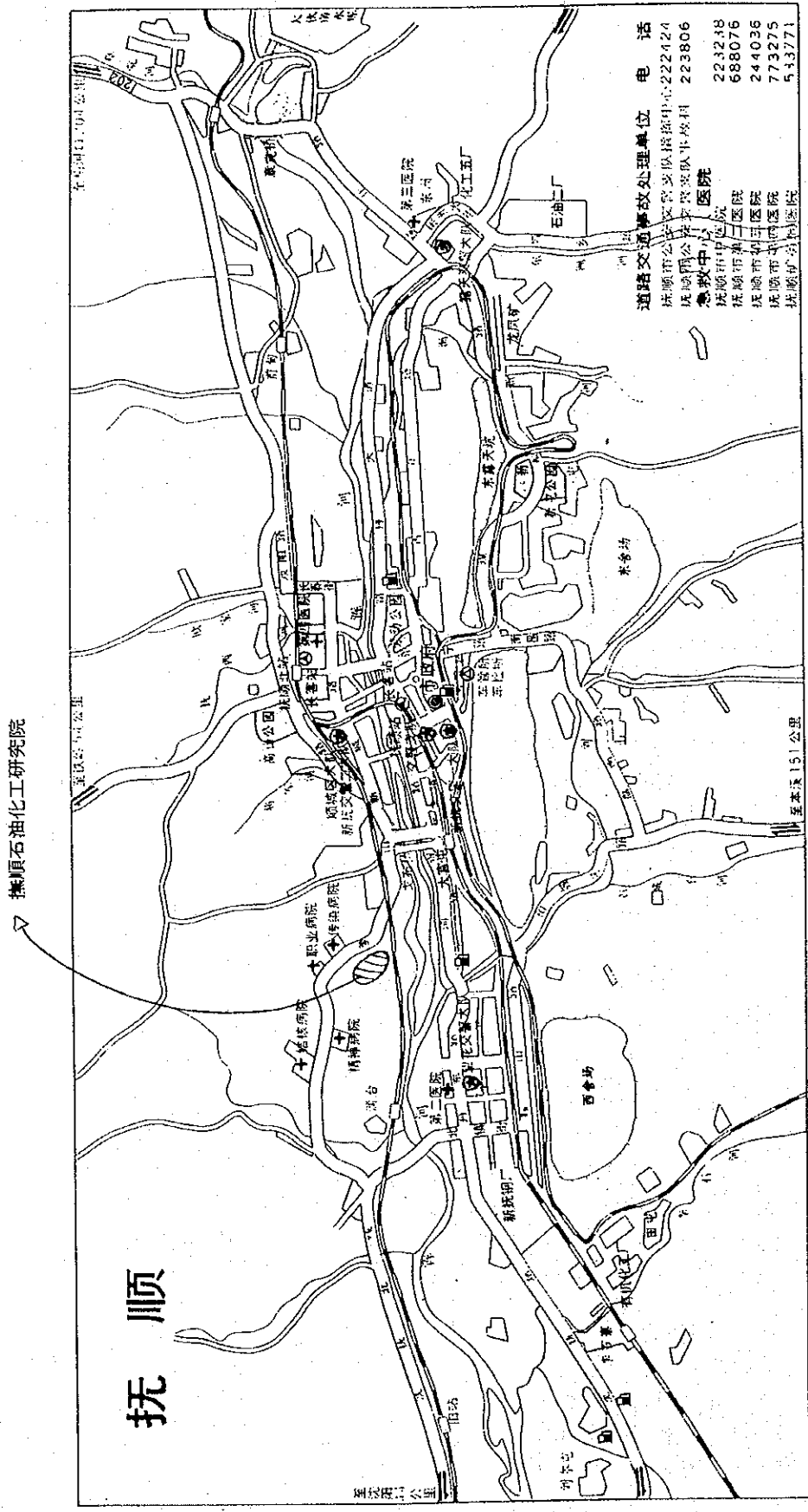
- ①排水中の炭化水素成分定量化に用いるGC/MS
- ②ダイオキシン測定に用いることが出来る最高級のGC/MS（Autospec）
- ③原子吸光、紫外分光計、PASCAGC/FCD/ECD、GC/FID
- ④反応シュミレータ（即ち水素化脱硫などで触媒やプロセス条件を変化した時どう留分が変化するか生産工場テストする前に用いるもので、設計のデータ蒐集を可能にした高温/高圧/連続運転シュミレータ）等

環境保全研究所は、国家環境保護局の委託で排出基準案や測定基準案を作っており、国の一級環境評価処の資格を持つ。

技術の移転については化工研究院の成果がセミナー等を開催し、SINOPEC傘下の会社に普及されてきているので、今回の移転技術についても十分各公司に移転は可能であるとのことであった。

撫順石油化工研究院組織圖





本图编辑 崔洪志

### (3) 撫順石化公司

面談者：劉煥瀛（撫順石油化工公司副社長）、高謙礼（副社長）、關興（高級工程師）、龍慶金（弁公室）、段碧吾（第2工場副社長兼総工程師）、周樹茂（情報係長）、季国君（第1工場工程師）

石油精製、エチレン、化学繊維及び洗剤を製造。他に大学の運営もおこなっている（組織図参照）。

撫順公司是原油精製能力 920 万トン／年で、実生産は 820 万トン／年で、概ね燕山石化と同じ規模である。当初オイルシエルを原料としてスタートしたが、大慶原油が出てからはその精製に切換え、更に 1987 年以来瀋陽の硫黄分の低い原油を対象に操業を行っている（大慶原油の性状は 0.18% S で瀋陽も 0.09~0.11% と低い。ただしワックス分はそれぞれ 28%、47% と多い。）。設備能力はエチレン 11.5 万トン／年、（1991 年より）でありガソリン、灯油、ジーゼル油、潤滑油パラフィンワックス、石油コークス、触媒（PP、PE、PS、AN、EG、etc.）を製造している由。排ガス対策は大切に国際基準には達していないが、国内基準をようやく満足する形で推移している。

	中国基準	撫順現状	国際基準
O I L	10ppm	10ppm	5ppm
C O D	100ppm	70ppm	40ppm
アンモニア窒素	25ppm	20ppm	
S S	100ppm	ほぼ合格	
フェノール	1ppm	//	

第2工場の原油精製能力は 500 万トン／年、ガソリンは半分精製して東南アジア、日本、米国、香港に輸出している。外資収入は年間 1.5 億 US ドル、精製塔は 2 基（220+280 万トン）FC は 2 基で 210 万トン／年、石油コークス 210 万トン／年ガソリン添加剤 MTBE も 2 万トン／年製造している。

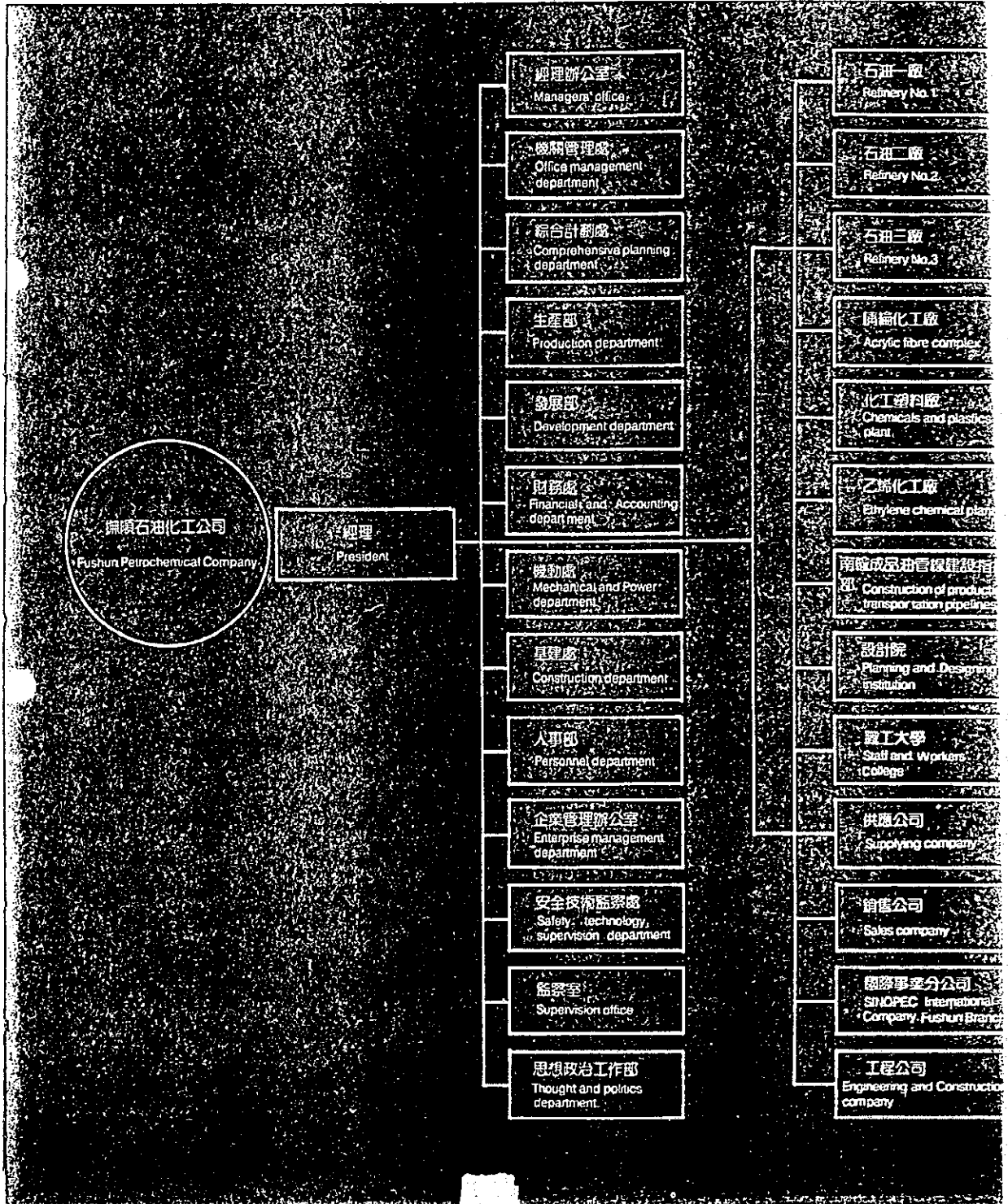
今回の調査で、触媒燃焼の技術協力の対象として考えられるものを例として見学したが、5 月中に中国側で候補先を決定し日本側に連絡するとのコメントがあった。

以下日本側で、撫順石化公司内で現在候補と思われる箇所を示した。

- ① WAX 分を N<sub>2</sub> 処理しているプロセスで未利用の排出 N<sub>2</sub> 流に含まれるベンゼン分 100mg/m<sup>3</sup>、ブチルケトン 800mg/m<sup>3</sup> の処理。
- ② 工場の油水分離部分の凝集剤添加、浮選により分離槽上部にたまった油分の蒸発による悪臭ガスの処理に、吸着方式を適用する。また、エチルベンゼン工程でも触媒燃焼の適用を考えたいとのことであったが、基本的に日本側プラントの設置について少し時間が欲しいとのことだった。

公司機構圖

The organizations of the Company

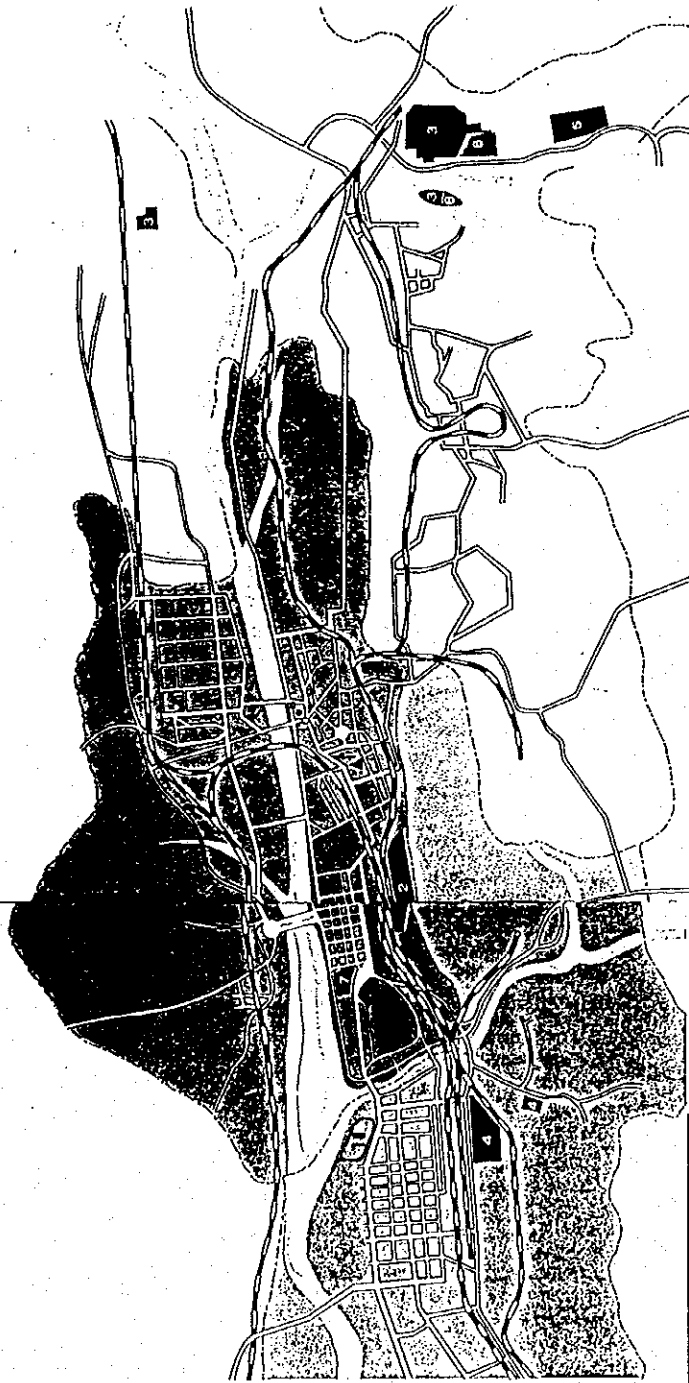




位置图

公司地理位置图

Geographical location of the Company



- 1. Office building of the Company
- 2. Railway No.1
- 3. Railway No.2
- 4. Railway No.3
- 5. Acrylic fibre complex
- 6. Ethylene chemical plant
- 7. Chemicals and plastics plant
- 8. Staff and workers' college
- 9. Construction of product transportation pipelines
- 10. Planning and designing institution

- 1. 公司办公楼
- 2. 石油一厂
- 3. 石油二厂
- 4. 石油三厂
- 5. 丙烯酸化工廠
- 6. 乙烯化工廠
- 7. 化工總機廠
- 8. 職工大學
- 9. 阿爾斯通管線建設指揮部
- 10. 設計院



- 1. 北京
- 2. 石油三化公司
- 3. 錦州
- 4. 大連市
- 1. Beijing
- 2. Fushun Petrochemical Company
- 3. Ying Kou Port
- 4. Dalian Port

(4) 国家科学技術委員会

日本側より以下の説明をおこなった。

①積極型環境保全協力の概要説明

②石油化工総会社との協議結果の報告

③年次協議（5月11、12日）で、中国側より本案件の協力要請の表明があれば、日本側として協力する準備がある旨説明

中国側より以下について述べられた。

①環境保全分野における日本の協力に対する謝辞

②日中友好環境保全センターによる環境モニタリング等を中心とした技術も重要であるが、一方では個別産業別の具体的な発生源対策も重要であると認識しており、かかる意味からも本件プロジェクトは非常に適切であり優良案件であるとする

③これ以外の個別プロジェクトについても環境への配慮が必要なものについては、環境の視点も加えて頂きたい

④石油化工総会社と協議を行った後、国家科学技術委員会の中の調整を行い、要請書提出に向けて努力したい

### 3. 専門家の生活環境

撫順は遼寧省の東部に位置し、四つの区と三つの県を所轄している。市内の総面積は 10,816km<sup>2</sup> で、総人口 220.3 万人の都市である。真冬は氷点下 30 度より氷点下 10 度程度、夏は 35 度前後まで上がるとのこと（湿気は低い）。撫順は古来より満洲族の中心地として栄えてきた。現在漢族の他に蒙古族、ホイ族、満州族、チベット族、朝鮮族等 27 の民族で都市を構成している。また日本の磐城市と夕張市と友好都市関係を結んでいる。

食料品は特に不自由はなく、日本の醤油、ねりワサビも手にはいり、スーパーマーケットが市内に 20 件余りで生活物資も問題ない程度とのことだった。住居は現在石油化工研究室で住宅を建設中であり長期専門家は入室可能とのことであった。

短期専門家は、同市内にある高級ホテル友誼賓館に宿泊可能である（今回の調査時に欧米系企業の社員が同ホテルに宿泊していた）。

市場経済化の影響を受けて経営危機に瀕している国営企業が多く、従業員は 1 年位給料を貰っていない状況とのことであった。調査員が滞在中は特に大きな騒ぎはなかった。

撫順では、普通に生活している分には何ら問題はなく、人も親切にしてくれるとのこと。ただし上記の点より治安状況及び過去の日本による侵略の歴史を十分に承知していることが重要であり、特に歴史的な背景についてはデリケートな問題であることから、常に歴史を踏まえた慎重な行動を心がけることが大切である旨現地に滞在中の協力隊員からのアドバイスがあった。



## 附 属 資 料

- ① ミニッツ（日文）
- ② ミニッツ（中文）
- ③ 石油化工総公司環境保全研究所に関する  
日本側よりの事前質問及び回答
- ④ 技術移転提案の概要説明



① ミニッツ（日文）

撫順石油化工研究院廃ガス処理技術プロジェクトのための技術協力に関する  
日本側環境保全技術調査団と中国側環境保全技術協議団との  
協議議事録

国際協力事業団（以下「JICA」という）が組織し、JICA鉱工業開発協力部計画課課長代理平井敏雄を団長とする日本側環境保全技術調査団（以下「日本側調査団」という）は、中華人民共和国（以下「中国」という）における撫順石油化工研究院廃ガス処理技術プロジェクト（以下「当該プロジェクト」という）に関する技術協力計画策定のため、1995年4月6日より4月25日まで中国を訪問した。

日本側調査団は、中国滞在中、中国側中国石油化工総公司環境保全技術協議団との間でプロジェクト方式技術協力の趣旨、目的について中国側の理解を深めるとともに、日本側調査団が提案した当該プロジェクトの技術協力計画にもとづき、有効な実施に向けて意見を交換し、技術協力計画の策定を行い、撫順石油化工研究院との協議並びに関連施設の調査を行った。

協議の結果、双方はそれぞれの政府に対し、ここに添付する付属文書に記載する諸事項について提言することに同意し、1995年4月22日に北京市で、ひとしく正文である日本語、中国語による本書各2通を作成した。

北京 1995年4月22日

平井敏雄

平井敏雄  
環境保全技術調査団団長  
国際協力事業団  
日本国

吳棟華

吳棟華  
環境保全技術協議団団長  
中国石油化工総公司  
中華人民共和国

## 付 属 文 書

### 1. プロジェクト名

撫順石油化工研究院廃ガス処理技術

### 2. プロジェクト実施機関

実施機関：中国石油化工総公司撫順石油化工研究院

支援機関：国家科学技術委員会

### 3. プロジェクトの期間

プロジェクト協力期間は、実施協議議事録（R/D）で双方が合意した日から4年間とすることで、双方は合意した。

### 4. プロジェクトのサイト及び施設

撫順石油化工研究院

### 5. プロジェクトの目的

中国石油化工総公司（SINOPEC）の撫順石油化工研究院にある環境保全研究所において、廃ガス処理技術に必要な分析装置やモデル工場となるコンビナートにパイロット設備を設置して技術移転をおこない、廃ガス処理専門家を養成することにより、中国石油化工総公司が独自に石油化学工業の廃ガス処理対策を講じることができるようになり、対策技術の工場への普及活動も行う。

### 6. 技術移転分野

本プロジェクトは、下記の分野に関し、専門家の派遣、研修員の受入れ、及び機材供与の3形態の技術協力を一体化して実施される。

#### （1）廃ガス触媒燃焼技術のパイロット設備の設置と技術指導

①触媒燃焼法による廃ガス処理技術の指導

②廃ガス分析技術の指導

#### （2）廃ガス中有害ミスト煙霧除去のパイロット設備と技術指導

①有害ミスト煙霧除去による廃ガス処理技術の指導

②廃ガス中有害ミスト煙霧分析技術の指導

#### （3）悪臭ガス吸着処理のパイロット設備の設置と技術指導

①活性炭吸着悪臭ガス対策技術の指導

②悪臭ガス分析技術の指導

口云 ④



7. 日本人専門家の派遣

①長期専門家

チーフアドバイザー  
業務調整員  
廃ガス処理技術  
悪臭ガス処理技術  
分析技術

計5名

②短期専門家

(必要に応じて適宜派遣)  
プロジェクト基盤整備設計調査  
パイロット設備据付調整  
パイロット設備試運転  
設備診断  
セミナー講師

計10名程度

8. 日本での中国人カウンターパート研修

日本側は、中国人カウンターパートを毎年3～4名程度、2ヶ月程度受入れる用意がある旨説明し、中国側はこれに同意した。

9. 機材供与

日本側と中国側は、別添2に示すような機材の供与計画を基にプロジェクトを実施することに同意した。

10. プロジェクトの暫定実施計画

日本側と中国側は、別添1に示されるプロジェクトの暫定実施計画について同意した。

ロ  
云

①

## 11. カウンターパートの配置とプロジェクトの運営費

日本側は高級エンジニアと同等のレベルのカウンターパートを12名程度確保すること及び、十分な額の運営費の支出が本プロジェクトを成功裡に実施するための前提であると述べ、中国側は日本側の考え方に賛成し別添3に示されるカウンターパートを専任に配置することと、必要なプロジェクトの運営費の支出を約束した。

## 12. その他

### ①正式要請書の提出

中国側は、5月11日、12日におこなわれる中国政府と日本政府間の年次協議で、今回の技術協力案が協議されるよう準備を進めること、及びプロジェクトの正式要請書の早期提出に向けての努力を表明した。

### ②知的所有権の尊重

日本側より提供される基本技術やノウハウに知的所有権が含まれている場合は、充分尊重することを日本側及び中国側双方は確認した。

### ③プロジェクトの実施体制

プロジェクトの実施体制については別添4のとおりとし、中国石油化工科学技術開発会社が中国石油化工総公司を代表して、プロジェクト全体の運営管理をおこなうことを中国側は約束した。

### ④専門家住宅

日本側は中国側に対し、撫順の専門家住宅を確保してほしい旨述べ、中国側はこれを約束した。

### ⑤パイロット設備設置場所

中国側は、撫順石油化工会社の工場の中からパイロット設備を設置するための場所の選定を行い、設備の設置に必要とされる基礎的データの提出を約束した。

吳 ③

別添1. 暫定実施計画

年	1年目	2年目	3年目	4年目
I. プロジェクト実施期間				
II. 日本側				
1. 協力計画				
1) 長期専門家				
①チーフアドバイザー				
②業務調整員				
③廃ガス処理技術				
④悪臭ガス処理技術				
⑤分析技術				
2) 短期専門家				
①プロジェクト基盤整備設計調査	(必要に応じて、適宜派遣)			
②パイロット設備据付調整				
③パイロット設備試運転				
④設備診断				
⑤セミナー講師				
2. 機材供与	△			
3. 研修員の受入れ	(必要に応じて、適宜受入)			
III. 中国側				
1. 土地・建物・施設				
①試験用地				
②パイロット設備基盤整備				
③実験室				
④専門家執務室				
2. カウンターパートの配置				
①高級エンジニア				
②中級エンジニア				
3. ローカルコスト				
①試験機材・薬品等消耗品費				
②運送費				
③機材据付費				
④機材運転経費				
⑤管理費				
⑥その他				
4. 便宜供与				
日本人専門家及びその家族に対する				
①JICAが中国で実施するプロジェクトの慣行に基づいて日本人専門家及びその家族に便宜供与をおこなう				
②住居の確保				
③その他				
5. 業務職員の配置				
①運転手				
②通訳				
③秘書				
④その他				

口云 (3)

## 別添2. 暫定機材供与計画

### 1. 触媒燃焼ユニット

(触媒燃焼法によるタンクベントガスの浄化のためのユニット)

- (1) 触媒反応器
- (2) 濃度平滑化槽
- (3) その他必要な機器

### 2. 塵ガスミスト除去ユニット

(塵ガス中ミスト、煙霧除去用特殊分離設備)

- (1) ミストセパレーター
- (2) 排ガスブロワー
- (3) その他必要な機器

### 3. 悪臭ガス吸着ユニット

(活性炭吸着法による悪臭ガス処理装置)

- (1) 活性炭脱臭塔
- (2) 排ガス吸引ブロワー
- (3) その他必要な機器

2/27

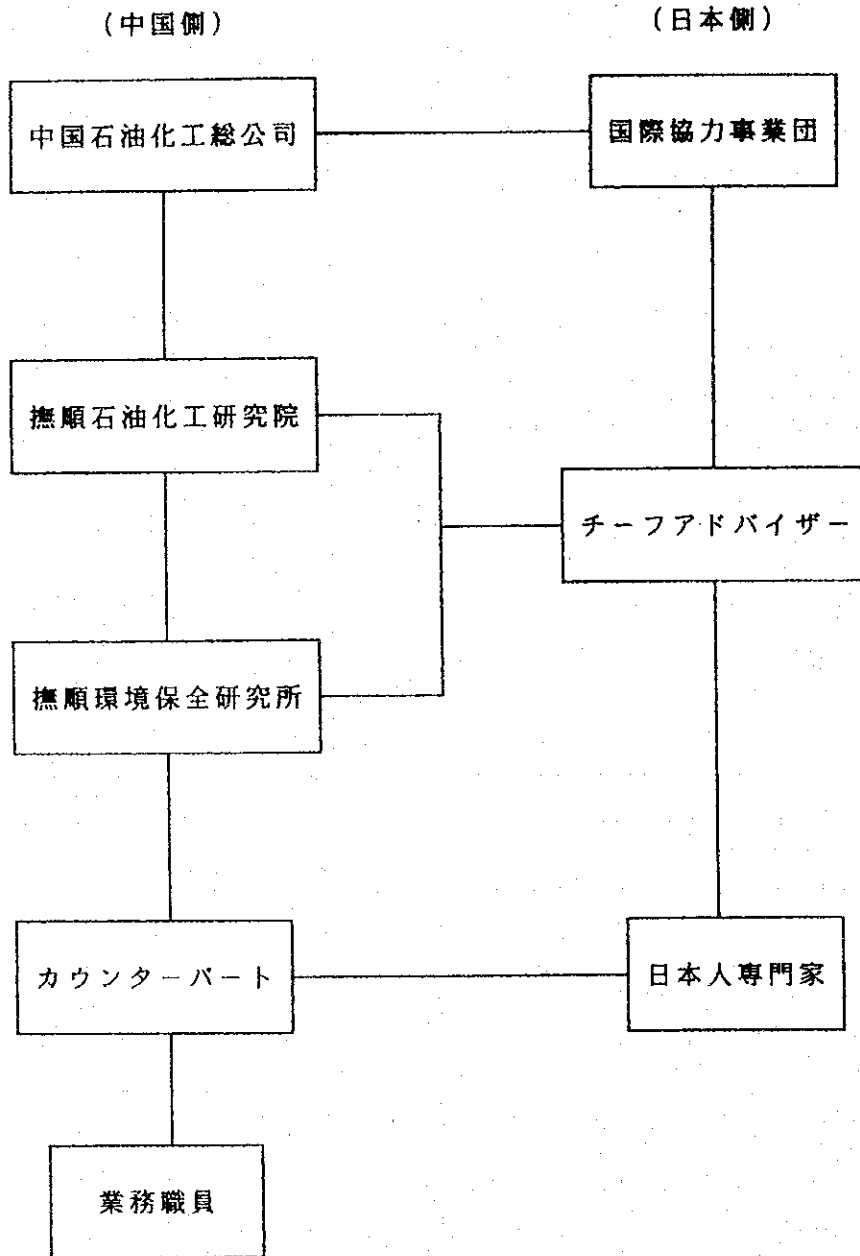
別添3 カウンターパート等配置暫定計画

	1年目		2年目		3年目		4年目	
	高級	中級	高級	中級	高級	中級	高級	中級
カウンターパート								
1. プロジェクト・マネージャー	1		1		1		1	
2. 副プロジェクト・マネージャー	1		1		1		1	
3. カウンターパート (テーマ別責任者)								
① 廃ガス処理技術	1		1		1		1	
② 廃ガス中有害ミスト除去技術	1		1		1		1	
③ 悪臭ガス処理技術	1		1		1		1	
④ 分析技術	1		1		1		1	
4. カウンターパート (テーマ別研究者)								
① 廃ガス処理技術	1	4	1	4	2	4	2	4
② 廃ガス中有害ミスト除去技術	1	4	1	4	2	4	2	4
③ 悪臭ガス処理技術	1	4	1	4	2	4	2	4
④ 分析技術	2	4	2	4	2	4	2	4
カウンターパート合計	11	16	11	16	14	16	14	16

	1年目	2年目	3年目	4年目
	業務職員			
1. 設備保守要員	2	2	2	2
2. 管理スタッフ				
① 会計	1	1	1	1
② 秘書	1	1	1	1
③ 通訳	1	1	1	1
④ 運転手	2	2	2	2
業務職員合計	7	7	7	7
総合計	34	34	37	37

口  
天 (3)

別添4. プロジェクト実施体制



呉 ③

② ミニッツ (中文)

日本环境保护技术调查团和中国环境保护技术代表团  
关于抚顺石油化工研究院废气处理技术项目技术合作的  
会谈纪要

日本国际协力事业团(以下简称JICA)为了制定中华人民共和国(以下简称中国)抚顺石油化工研究院废气处理技术项目(以下简称项目)合作计划,组织了以JICA矿业开发协力部计划课课长代理平井敏雄为团长的日本环境保护技术调查团(以下简称日本调查团),于1995年4月6日至4月25日对中国进行了访问。

日本调查团在中国逗留期间,同中国石油化工总公司环境保护技术代表团就专项技术合作的宗旨、目的、技术合作内容及实施方案充分交换了意见,加深了彼此的理解。此外,日本调查团还对抚顺石油化工研究院及相关设施进行了考察。

经协商,双方同意就附属文件所列事项向各自政府提出建议。于1995年4月22日在北京签署本纪要,用中文和日文各书2份,两种文本具有同等效力。

1995年4月22日于中国北京

吴棣华

吴棣华  
中华人民共和国  
中国石油化工总公司  
环境保护技术代表团团长

平井敏雄

平井 敏雄  
日本国  
国际协力事业团  
环境保护技术调查团团长

## 附属文件

### 1、项目名称

抚顺石油化工研究院废气处理技术

### 2、项目领导机构

实施机构 中国石油化工总公司抚顺石油化工研究院

主管机构 国家科学技术委员会

### 3、项目实施期间

自本项目实施协议纪要(R/D)中日双方同意的日期起,为期4年.

### 4、项目实施地点

抚顺石油化工研究院

### 5、项目实施目的

在中国石油化工总公司(SINOPEC)的抚顺研究院环境保护研究所,通过设置废气处理技术所必需的分析设备,和在模式工厂设置的试验设备,进行技术转让,通过培养废气处理专家,能独立解决石油化学工业废气处理技术中的问题,并使此项技术在工厂得到普及.

### 6、技术转让领域

本项目在下述领域中,以日方派遣专家、接受中方研修人员和向中方提供器材等3种形式为一体的方式实施技术合作:

6.1 设置废气催化燃烧处理技术的试验设备、并提供技术指导.

吴 (3)



(1) 用催化燃烧法处理废气技术的指导.

(2) 废气的分析技术的指导.

6.2 设置废气中有害雾沫和烟雾处理技术的试验设备, 并提供技术指导.

(1) 除去废气中有害雾沫和烟雾处理技术的指导.

(2) 废气中有害雾沫和烟雾的分析技术的指导.

6.3 设置恶臭气体吸附处理技术的试验设备, 并提供技术指导.

(1) 用活性炭吸附法处理恶臭气体技术的指导.

(2) 恶臭气体的分析技术的指导.

## 7、派遣日方专家

7.1 长期专家(共5人):

专家组组长

业务协调员

废气处理专家

恶臭气体处理专家

分析专家

7.2 短期专家(根据需要适当派遣, 共10人左右):

项目基础工程设计调查专家

试验设备安装专家

试验设备调试专家

设备诊断专家

技术报告和技术交流专家

## 8、中方对口技术人员赴日本研修

日方准备每年接受中方对口技术人员3~4人左右赴日本研修2个月左右, 中方对此表示同意.

只云 (3)

## 9、提供器材

双方同意按附件2所示的器材提供实施项目计划。

## 10、项目暂定日程

双方同意附件1所示的项目暂定日程表。

## 11、中方对口技术人员配备和项目的运营费用

为了保证本项目的顺利实施,日方提出中方需要配备具有高级工程师水平的对口技术人员12名左右,并提供必需的项目运营费用。中方赞成日方的想法同意配备相应的人员和必需的运营费用。中方提出按附件3配备高水平的专职对口技术人员暂定计划。

## 12、其他

### (1) 正式申请书的提出:

中方为在五月十一日、十二日召开中国政府和日本政府间的年度协议时,能讨论本技术方案进行准备,早日提出项目正式申请书作努力。

### (2) 尊重知识产权:

对日本方面提出的基本技术和KNOW HOW含有知识产权时,中日双方确认表示充分尊重。

### (3) 项目的实施体制:

中国石油化工科技开发公司代表中国石油化工总公司,如附件4所示的项目实施体制图,负责组织该项目的运营管理。

### (4) 专家住宅:

中方同意日方提出的在抚顺提供日本专家住宅。

(5) 中方同意在抚顺石油化工公司的工厂内选择设置试验设备的地点,提出设置这些设备所必需的基础数据。

吳

附件1

本项目暂定实施计划

序号	项目实施主要内容	第一年	第二年	第三年	第四年
1	实施期间	_____			
2	日本方面	_____			
	1 派遣专家	_____			
	(1) 长期专家				
	专家组组长				
	业务协调员				
	废气处理专家				
	恶臭气体处理专家				
	分析专家				
	(2) 短期专家	(根据需要适当派遣)			
	项目设计调查专家				
	试验设备安装专家				
	试验设备调试专家				
	项目检查审计专家				
	技术报告和技术交流专家				
	2 提供器材	_____			
	3 接受研修人员	(根据需要适当接受)			
3	中国方面	_____			
	1 提供土地、建筑物、设施	_____			
	(1) 试验用地				
	(2) 试验室				
	(3) 设备的基础工程				
	(4) 专家办公室				
	2 配备对口技术人员	_____			

26

④

(1) 高级技术人员

(2) 中级技术人员

3 承担国内费用

---

(1) 试验器材、药品等的消耗费

(2) 国内运输费

(3) 装置安装费

(4) 装置运行费

(5) 管理费

(6) 其他

4 提供方便

---

(1) 按 JICA 在中国实施项目的  
惯例为日方专家及其家属提供方便

(2) 住房

(3) 其他

5 配备业务人员

---

(1) 翻译

(2) 秘书

(3) 司机

(4) 其他人员

---

品 ③

## 附件 2

### 提供器材暂定计划

#### 1、催化燃烧装置

用催化燃烧法处理废气的装置,主要设备有:

- (1) 催化反应器
- (2) 废气浓度均质罐
- (3) 其他需要的器材

#### 2、有害雾沫和烟雾去除装置

用特殊分离方法除去废气中有害雾沫和烟雾的装置,主要设备有:

- (1) 雾沫和烟雾分离器
- (2) 排风机
- (3) 其他需要的器材

#### 3、恶臭气体吸附装置

用活性炭吸附法处理恶臭气体的装置,主要设备有:

- (1) 活性炭脱臭塔
- (2) 排风机
- (3) 其他需要的器材

只云 ③

附件3

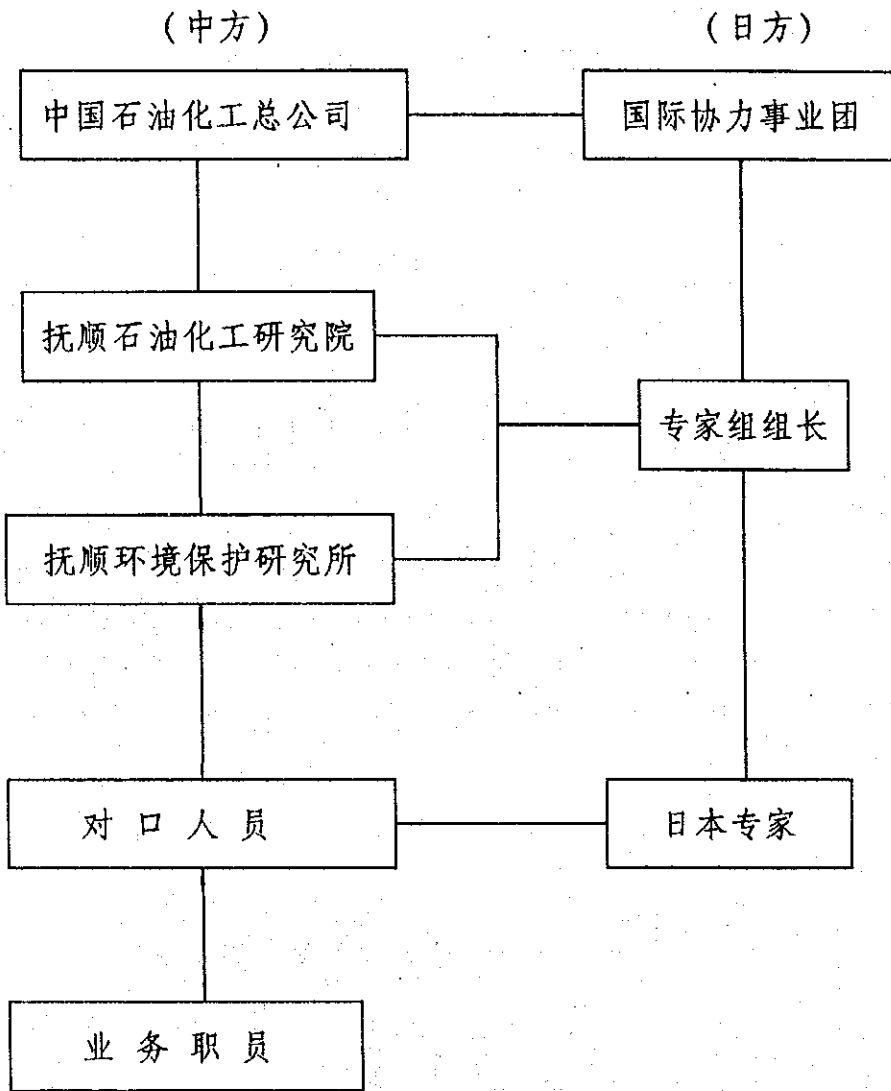
对口技术人员配备暂定计划

序号	对口人员	第一年		第二年		第三年		第四年	
		高级	中级	高级	中级	高级	中级	高级	中级
1	项目总负责人	1		1		1		1	
2	项目副总负责人	1		1		1		1	
3	课题负责人								
	(1) 废气催化处理	1		1		1		1	
	(2) 恶臭气体处理	1		1		1		1	
	(3) 雾沫烟雾处理	1		1		1		1	
	(4) 分析技术	1		1		1		1	
4	研究人员								
	(1) 废气催化处理	1	4	1	4	2	4	2	4
	(2) 恶臭气体处理	1	4	1	4	2	4	2	4
	(3) 雾沫烟雾处理	1	4	1	4	2	4	2	4
	(4) 分析技术	2	4	2	4	2	4	2	4
对口技术人员小计		11	16	11	16	14	16	14	16
业务人员									
1	设备维修人员		2		2		2		2
2	管理人员								
	(1) 会计		1		1		1		1
	(2) 秘书		1		1		1		1
	(3) 翻译		1		1		1		1
	(4) 司机		2		2		2		2
业务人员小计			7		7		7		7
合计			34		34		37		37

只  
③

附件4

实施体制



吳 (3)

### ③ 石油化工総公司環境保全研究所に関する 日本側よりの事前質問及び回答

#### 1. 撫順石油化工研究院の組織機構について：

撫順石油化工研究院は中国石油化工総公司に直属する科学研究機構です。石化総公司が設立した後に撫順石油化工研究院に環境保護研究所を開き、石化総公司に所属する企業に対し、環境保護技術を開発する以外に中国石油化工グループの環境監測センターの役割も果たしている。

環境保護研究所に三つの研究室がある。

##### 1. 1. 水環境プロセス研究室

石油化学工業の廃水（廃液）の事前処理、総合処理、高度処理及び水の回数利用の技術を開発すると同時に水処理の設備、材料と制御計器の開発も行う。

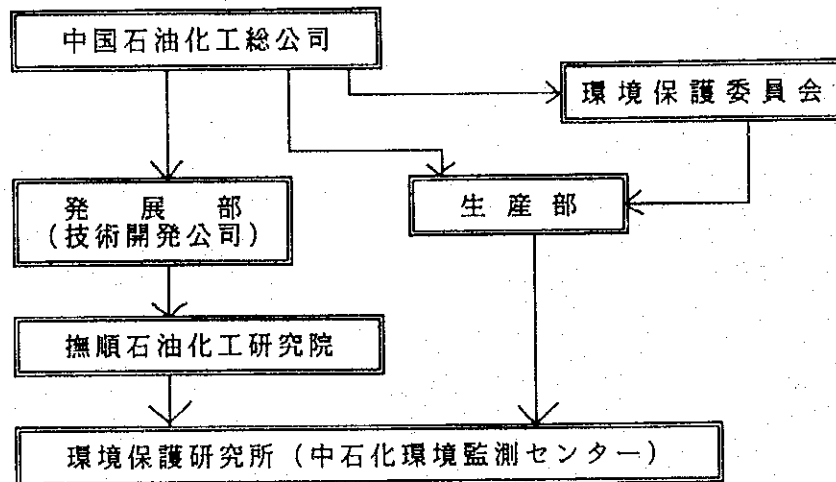
##### 1. 2. 大気環境プロセス研究室

石油化学工業廃ガスの二酸化イオウ、揮発性有機物、悪習物資等の処理技術を開発すると同時に廃ガス処理の設備、材料と制御計器の開発も行う。

##### 1. 3. 環境監測と評価の研究室

石油化学工業の業界における“三廢”の測定方法と手段を確立する、石油化学業界の環境基準と規範の策定を主導し、大型中型石油化学プロジェクトの建設及び石油化工区の環境への影響を評価、石化業界の環境情報図及びデータバンクを設立し、石油化学工業の監測図に技術的な支えを提供する。

環境保護研究所が国家の甲（一）級環境評価資格の証書を取得している、本研究所で開発した技術に対し設計を行う資格を持っている。





## 2. 撫順石油化工研究院の研究内容

### 2. 1. 石油化学工業廃水の処理技術

- 2.1.1. 廃水の生物脱窒素の技術
- 2.1.2. 製油場の酸性蒸気の抽出と生物による予備処理の技術
- 2.1.3. 廃水の好気性生物処理の新技術
- 2.1.4. 廃水の嫌気性生物処理の新技術
- 2.1.5. 高分子水処理剤の研究製造
- 2.1.6. 廃水の物理化学処理技術
- 2.1.7. 廃水の再利用技術

### 2. 2. 石油化学工業の廃ガス処理技術

- 2.2.1. 排煙脱硫技術
- 2.2.2. 揮発性有機物の除去及び回収技術
- 2.2.3. 悪臭ガス処理技術
- 2.2.4. 廃ガスの触媒処理技術

### 2. 3. 環境汚染物の監視及び排出基準

- 2.3.1. 廃水中の有機物質の分析方法
- 2.3.2. 廃ガス成分の分析技術
- 2.3.3. 廃棄物成分の分析技術
- 2.3.4. 廃棄物の排出基準及び測定方法
- 2.3.5. 環境影響の評価基準
- 2.3.6. 環境情報図及びデータバンク

### 2. 4. 環境保護製品の開発

- 2.4.1. 水処理剤
- 2.4.2. 充填剤（填加剤）
- 2.4.3. 測定計器
- 2.4.4. 環境処理の設備

### 3. 撫順石油化工研究院における年度予算の申請手順及び金額

環境保護所の経費は三種類ある。

#### 3. 1. テーマ経費

石化業界の環境保護の需要に基づき、環保研究所自身の技術特長と発展及び国内外環境保護技術の発展趨勢に合わせてテーマの選定を行う。テーマ報告書を提出し、総会社の発展部に審査許可を統て実施計画と経費の見積書を提出する。審査同意した後に経費の支給が得られる。

テーマ経費には試験条件費（設備計器の購入費、装置の設計費、土建取付費等を含む）、試験費（材料薬品費用、水、電気、ガス消費費等を含む）、人件費及び福祉費、管理費（調査研究費、出張旅費等を含む）及びその他。

最近3年間の実情で毎年150万元程度。

#### 3. 2. 基本建設費

基本建設費には建物（試験工場及び住宅）の建設費と大型計器設備の購入費を含む。必要性に基づき申請書を提出し許可した後に総公司よりテーマ専用支給される。

最近数年来の状況では（研究院の調達部分を含まない）

環境保護棟の建設費が1,800万元前後

chromatograph 質量 spectre 兼用測定器の購入費：120万元

膜分離による水処理設備の購入費：145万元

#### 3. 3. 協力及び委託試験の経費

国内外の協力プロジェクトに基づき、協力側より一部分の経費或いは計器設備を提供され、プロジェクトごとに確定する。

### 4. プロジェクトの実施に際しての試験予定地

試験室での試験と分析測定：撫順石油化工研究院環境保護棟で行う。

中間試験：日本側の技術移転提案に基づき撫順石化公司に所属する企業で伏先的に行い、但しある技術については遼寧省内にある中国石化グループの企業内で行う可能性もある。

### 5. その他関連条件

#### 5. 1. 施行能力

撫順石油化工研究院傘下の設計所及び機械設備廠において設計の資格及び土木建築、設備、電気機器、計器の製造、据付け、保修の能力を持っている。

#### 5. 2. 調達能力

撫順石油化工研究院傘下の資材供給部門において、国産の部品と材料について比較的大きい調達能力を持っている中国石油化工総公司の科学研究装備公司を通じて海外より調達を行う。設備倉庫も必要に応じます。海外の資材を大連港より通関し、道路と鉄道輸送より撫順に到着する。

大連撫順間の距離が400km

#### 5. 3. 生活条件

専門家のアパートについて改築が必要。専門家の執務室を新築完成する環境保全棟に設置する。

普通の病気の場合は、撫順市内の大病院で診察を受けることとし、重症及び難病については瀋陽中

国医科大学付属病院及び中国人民解放軍瀋陽軍区総医院で診察を受けることになる。瀋陽撫順間は45 km。

5. 4. 環境条件

環境の品質基準について添付資料を参照。

6. カウンターパートの配置計画 (案)

年	1		2		3		4	
	高級	中級	高級	中級	高級	中級	高級	中級
プロジェクト総責任者	1		1		1		1	
プロジェクト副総責任者	1		1		1		1	
テーマ責任者 廃ガス触媒燃焼	1		1		1		1	
廃ガス悪臭処理	1		1		1		1	
廃ガス烟霧処理	1		1		1		1	
分析技術	1		1		1		1	
研究者 廃ガス触媒燃焼	1	4	1	4	2	4	2	4
廃ガス悪臭処理	1	4	1	4	2	4	2	4
廃ガス烟霧処理	1	4	1	4	2	4	2	4
分析技術	2	4	2	4	2	4	2	4
分析技術		2		2		2		2
管理職 会計		1		1		1		1
秘書		1		1		1		1
通訳		1		1		1		1
運転手		2		2		2		2
合計	11	23	11	23	14	23	14	23

## 7. 中国側の予算計画

日本側より据付け、土建及び輸送等の必要経費見込額として約 2,850 万円、人民元に換算すると 285 万円の提示がなされた。

撫順石油化工研究院の数年来の実績支出費用から推計すると所員 1 名の給与福祉費及びテーマ運営費として年間 3 万元が必要。第 6 項目の人員推計をすると、その総費用は合計 426 万元になる。

以上の経費を年度別に中国石油化工総会社の科学技術発展計画に計上する予定。

## 8. 中国側の補充提案

8. 1. 廃ガスの排出条件と構成が多様である。総会社の各工場に普及する為に処理能力が 20~50m<sup>3</sup>/hr の移動が可能な小型試験装置により現場で検証試験を行うこととしたい。
8. 2. 悪臭ガスの活性炭吸着試験システムに活性炭再生施設も含むべき。
8. 3. 分析測定計器について有機汚染物質の標準ガスの発生と配合設備も加わるべき。

④ 技術移転提案の概要説明

## 技術移転提案の概要説明

触媒燃焼による廃ガス処理  
活性炭吸着悪臭ガス対策  
排ガス中のミスト煙霧（白煙）除去分離  
その他

# 1. 触媒燃焼法による廃ガス処理法

各種工業プラントの溶剤、炭化水素類から発生するガスは大気中で悪臭、空気汚染物質となり、その浄化に努める必要があります。本法はこれらの悪臭、空気汚染物質を触媒によって燃焼させ浄化するものであり、二次処理の必要がなく、ローコストで効率よく処理するものであり、工業的にも実証されているものであります。

## (特徴)

1. 二次処理の必要がない。
2. 浄化効率が高い。
3. 省エネルギー型である。
4. 汚染物質が低濃度でも対応可能である。
5. 装置がコンパクトであり、操作性がよい。

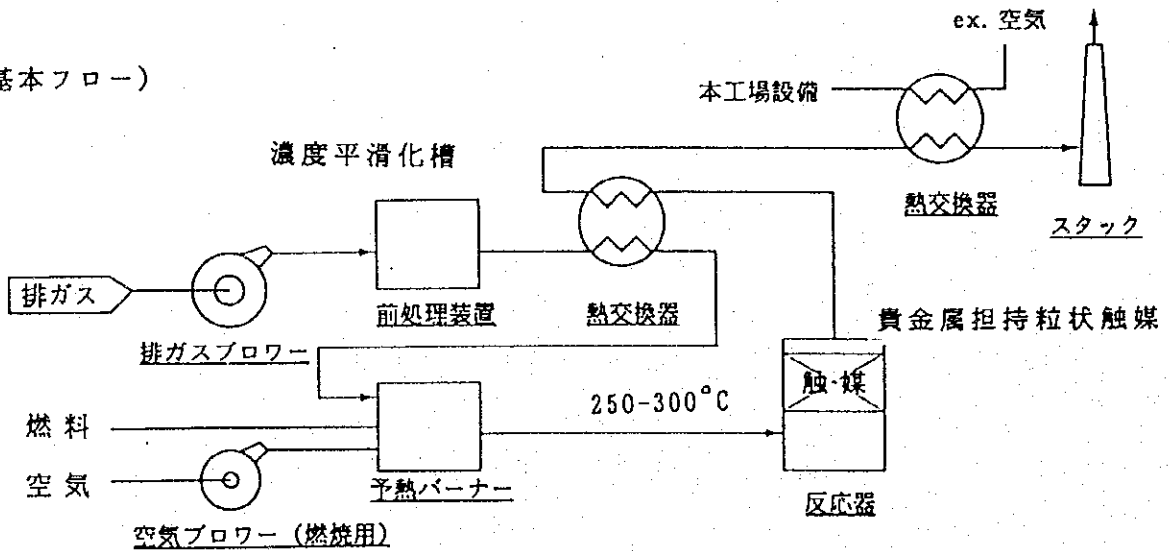
## (浄化処理対応物質)

主として、低沸点芳香族（具体的にはベンゼン、トルエン、キシレン、エチルベンゼン等）

## (適用廃ガス)

各種プラントの廃ガス、貯蔵タンクベントガス等

## (基本フロー)



## (モデルユニット概略予算)

タンクベントガス処理ユニット 一式  
(処理ガス量 6,500N m<sup>3</sup>/hr)

## 接触酸化処理（触媒燃焼法）によるタンクベントガスの浄化

### （1）目的

石油化学コンビナートで製造される各種の製品有機化合物の貯蔵タンクベントガスの浄化を接触酸化処理法でおこなう。

製品有機化合物がタンクに流入する際、または雰囲気温度が上がることによるタンク温度の上昇により、概有機化合物の蒸気が放出され大気を汚染する。放出速度および量は、流入速度、タンクの温度上昇速度、タンクの空間容量と概有機化合物の蒸気圧により基本的に決定される。蒸気圧の高い製品の場合、その製造量が膨大になると、ベントガスの処理をしなければ香しい大気汚染源となる。

ベントガスの処理法には、その物質の特性により洗浄法、吸着法等もあるが、本件では普遍的でかつ二次処理の必要がない燃焼処理の中、特に省エネルギーである接触酸化法を提案する。

### （2）設備設計基本条件

#### 2-1. 設計条件

##### 1. 処理対象タンクベントガス

低沸点芳香族化合物。具体的には、ベンゼン、トルエン、キシレン類、及びエテルベンゼンとする。

##### 2. 処理ガス量

空気希釈後ガス量基準で、6,500Nm<sup>3</sup>/hr

##### 3. 反応温度

触媒反応器入り口で、250~300°C

##### 4. 反応圧力

大気圧

##### 5. 触媒

貴金属担持粒状触媒

#### 2-2. 用役条件

##### 1. 計装用空気

圧力： min. 5 Kg/cm<sup>2</sup>.G

温度： 常温

露点： -40°C以下（5 Kg/cm<sup>2</sup>.G下に於いて）

品質： ダスト、オイルフリー

##### 2. 電源

動力用：200V、3相、60Hz

計装用：100V、単相、60Hz.

##### 3. 窒素ガス

圧力： min. 0.5 Kg/cm<sup>2</sup>.G

温度： 常温

#### 4. 燃料ガス

種類： プロパン

圧力： min. 0.5 Kg/cm<sup>2</sup>.G

温度： 常温

#### (3) プロセスの概略

添付プロセス・フローシートに従って、プロセスの概要を説明する。

本設備は、ベントガス及び同伴空気吸引用の排ガスブロワー、触媒反応器入り口ガスを反応温度まで昇温する排ガスヒーター、触媒反応器および同伴空気中の処理ガス濃度を平滑化する濃度平滑化槽（タンクベントBラインのみに設置）から構成される。

ブリーザー弁から放出されるタンクベントガスは、排ガスブロワーにより対象有機化合物濃度が爆発下限の1/4以下になるように、十分な空気を伴って吸引される。本プロセス・フローシートでは、タンクベントAラインは直接、またタンクベントBラインは濃度平滑化槽を経由して吸引されている。濃度変動の少ない系に就いては直接吸引して問題ないが、変動が大きい場合は濃度平滑化槽を経由するのが望ましい。その理由は、燃焼熱による触媒層の温度変動を出来るだけ小さくして触媒の寿命を伸ばす事にある。濃度平滑化槽には吸着剤が充填されている。濃度平滑化の原理は、ガス中の濃度と吸着剤の吸着濃度の平衡関係を利用して、ガス中の濃度が高い場合は吸着剤に吸着させてガス中の濃度を下げる、逆にガス中の濃度が低い場合には吸着剤に吸着されているものを脱着させてガス中の濃度を上げる、この現象により濃度の平滑化を図る。両ラインには安全確保の為、逆火防止器（記号：FMAで表示）が設置されている。

排ガスブロワーで吸引された排ガスは、排ガスヒーターで所定の温度まで昇温されて触媒反応器に供給され、ここで含有有機化合物は燃焼除去される。浄化された排ガスは大気に放出される。

排ガスヒーターは、燃料ガスを燃焼させて発生した高温ガスを処理対象排ガスに混合して昇温する炉（ラインバーナー）で燃焼用空気ブロワー等が付設される。

安全対策として、トラブルで万が一高濃度の有機化合物が本設備に流入し触媒反応器が許容温度を越えた場合には、出口温度を検出し入り口ラインに設置した弁を閉じ、ベントガスは大気へ開放し本設備への排ガスの流入を遮断するインターロックが設けられている。また本設備の系内を窒素ガスで置換出来るよう窒素ガスラインを連結してある。



(4) 機器リスト

1. 触媒反応器

基数: 1基  
型式: 縦型円筒、ラジアルフロー式  
寸法: 1,450φ\*2,000H  
材質: 本体 SS41、要部 SUS304  
触媒量: 1,500 l

2. 濃度平滑化槽

基数: 1基  
型式: 横置箱型充填層  
寸法: 1,800W\*2,500L\*1,500H  
材質: 本体 SS41、要部 SUS304  
吸着剤: 1,300Kg

3. 排ガスヒーター

基数: 1基  
型式: プロパンガス燃焼、ガス直接加熱  
バーナー: max. 560,000Kcal/hr  
プロパン消費量 21~26Kg/hr  
その他: 燃焼安全システム一式

4. 排ガスブロワー

基数: 1基  
型式: ターボブロワー  
能力: 130m<sup>3</sup>/min\*350mmH<sub>2</sub>O  
材質: SS41  
モーター: 15KW

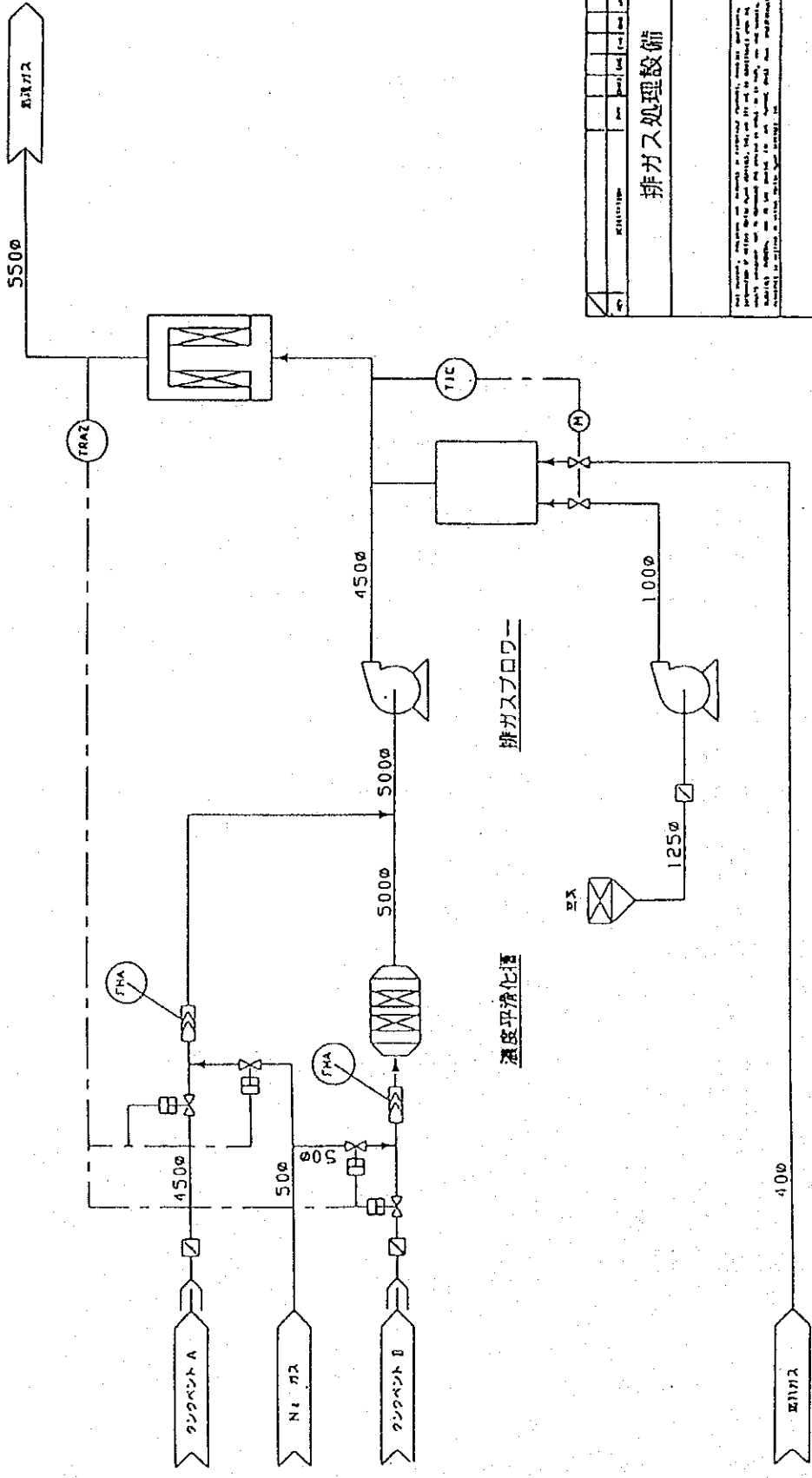
5. 燃焼用空気ブロワー

基数: 1基  
型式: ターボブロワー  
能力: 7m<sup>3</sup>/min\*700mmH<sub>2</sub>O  
材質: FC  
モーター: 2.2KW

(5) 設計、および機器費

添付見積書の通り

触媒反応器



速度平滑化槽

排ガスブロー

フィルタ

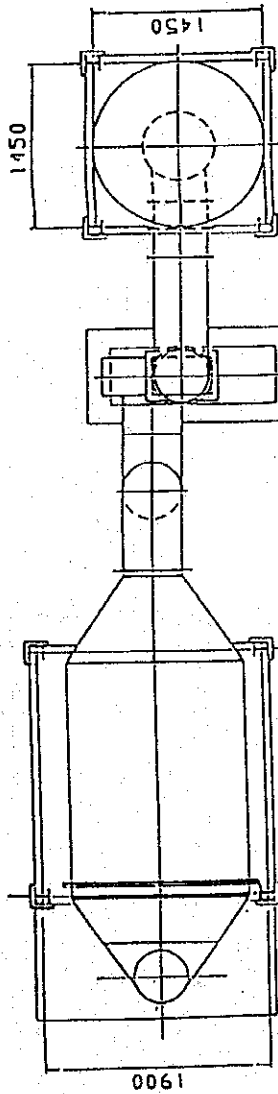
燃焼用空気ブロー

排ガスヒーター

REV	NO	DATE	BY	CHK	APP
排ガス処理設備					
此図面は、本装置の運転に必要とする主要な機器の配置を示すものである。本図面は、本装置の運転に必要とする主要な機器の配置を示すものである。本図面は、本装置の運転に必要とする主要な機器の配置を示すものである。					
SCALE	DVG. NO. IR-C-11510				
PROCESS SHEET	A				
	EF6794				

化学工場における適用  
 風質汚染換気法

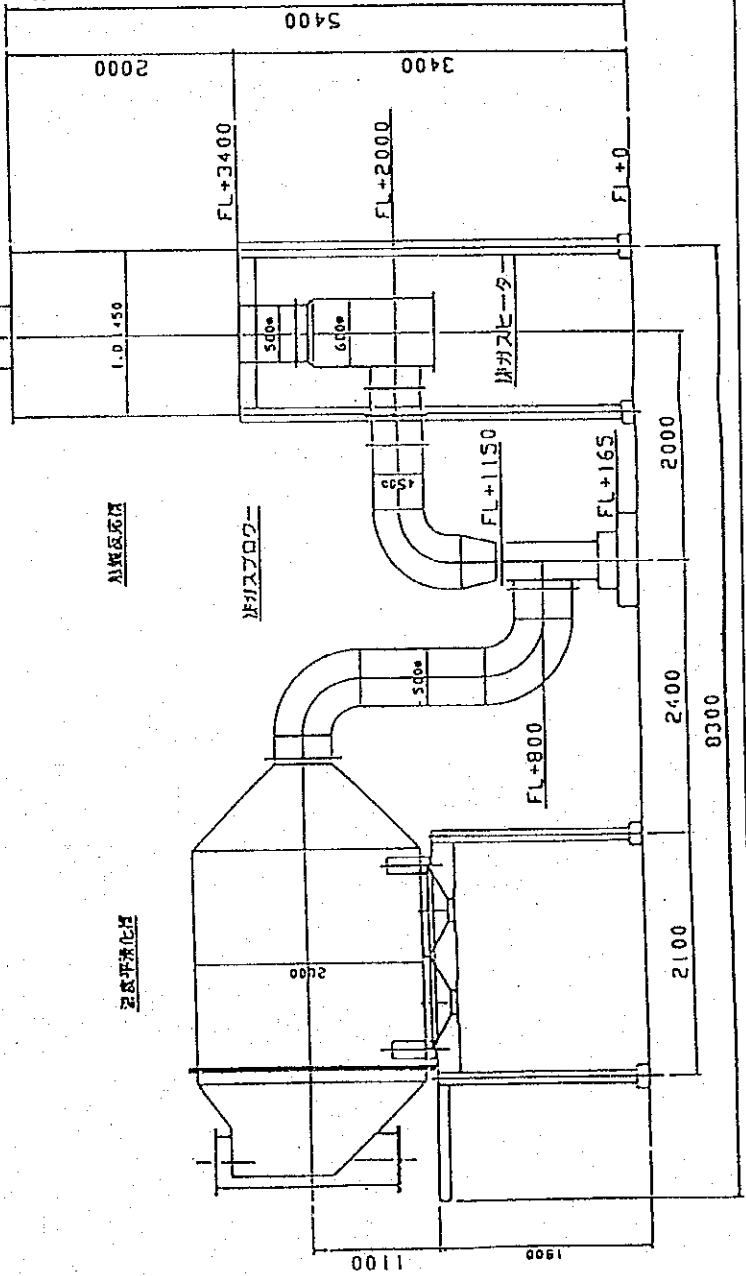
ベンゼン、トルエン、0-キシレン、混合キシレン  
 エチルベンゼン  
 カソリン、分解ガソリン  
 エチレン  
 プロピレン  
 C1 類分  
 アセトン  
 フェノール  
 クレゾール  
 アセトアルデヒド  
 30モノマー  
 ステレンモノマー  
 アクリル酸エステル



完成平流化槽

排ガスブロワー

外排気口



完成平流化槽

排ガスブロワー

外排気口

NO.	REV.	DATE	BY	CHK	APP.
排ガス処理設備					
<small>           THIS DRAWING IS THE PROPERTY OF THE COMPANY AND IS NOT TO BE REPRODUCED OR TRANSMITTED IN ANY FORM OR BY ANY MEANS, ELECTRONIC OR MECHANICAL, INCLUDING PHOTOCOPYING, RECORDING, OR BY ANY INFORMATION STORAGE AND RETRIEVAL SYSTEM, WITHOUT THE WRITTEN PERMISSION OF THE COMPANY.         </small>					
図面番: A 発行日: 1976/9/9					

プロット プラン

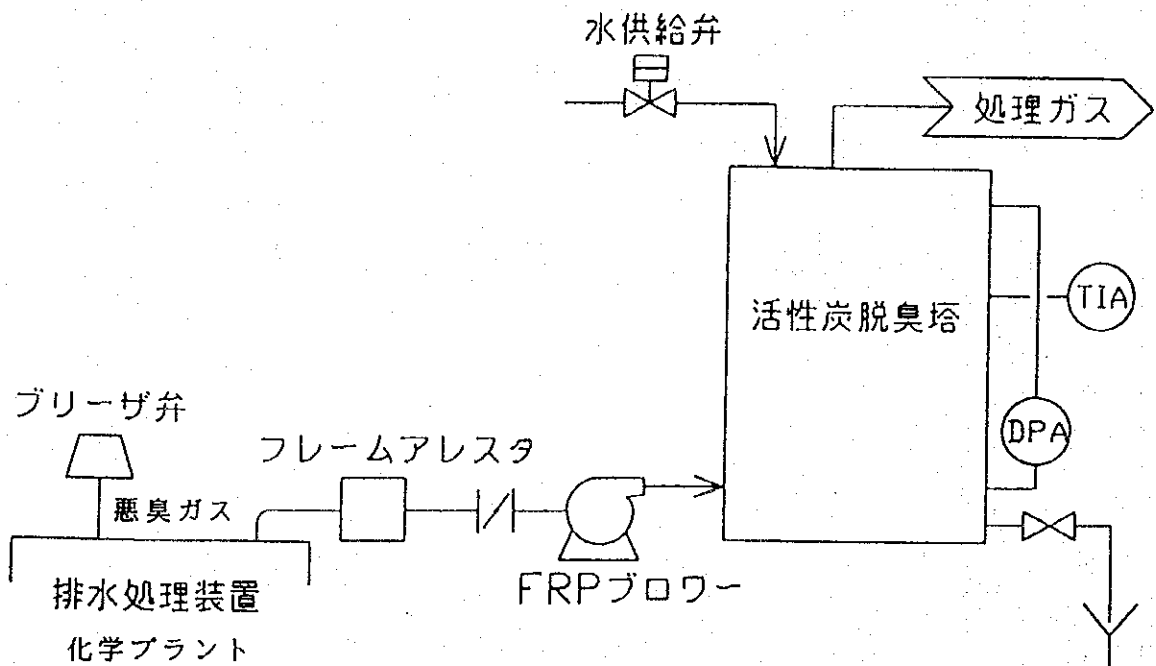
SCALE 1/40 DVG. NO. B-C41510-10-0

## 2. 化学工場・石油精製工場における活性炭吸着悪臭ガス対策

化学工場はじめとする石油精製工場の廃水処理設備からは、硫化水素、メルカプタン等の含硫黄化合物や排水中の炭化水素によって悪臭が発生し、その脱臭が必要となる場合があります。ここでは これまでの実績をもとに、活性炭による排水処理設備の例をまとめ た。

### 1. フローシート

臭気が問題となる箇所を覆蓋等で閉鎖し、臭気を含む空気をブローアにより吸引し、活性炭脱臭塔で臭気物質を除去した後、大気に放出します。活性炭は硫黄化合物等を含む空気の脱臭にすぐれた性能を有する特殊なものを使用します。



排水処理設備用 活性炭脱臭設備 フローシート

## 2. 設計条件

処理風量	50 - 400 m <sup>3</sup> /hr, 15 - 40℃, 大気圧		
H <sub>2</sub> S	25 VOL ppm	除去率	98%以上
メルカプタン類	5 VOL ppm	除去率	98%以上
揮発性炭化水素	200 VOL ppm	除去率	70-90%以上
使用活性炭	カルゴンカーボン社製 脱臭用石炭系粒状活性炭 "CENTAUR HSV"		

## 3. 設備費

前記条件における設備費は以下の通りです(FOB YOKOHAMA 基準)

項目	仕様	基数	金額(千円)
1. 活性炭脱臭塔	1,700W x 1,700L x 3,000H FRP製角型容器	1	4,600
2. 排ガス吸引ブロワー	400m <sup>3</sup> /hr x 200mmAq FRP製	1	1,400
3. 弁類,等	手動弁,フリーザー弁,継手類, フレームアレスター,等	1 式	1,700
4. 計装品	接点付温度計, 接点付差圧計, 自動弁	1 式	2,500
5. 動力・計装盤	600W x 400L x 1,500H	1	1,800
6. 活性炭	2.75 MT (CENTAUR HSV) 初期充填量		2,800
7. 設計費等			2,000
8. 輸出梱包費			1,000
合計			17,800

#### 4. 活性炭寿命と再生方法

##### ①活性炭寿命

活性炭 CENTAUR HSV のH<sub>2</sub>S 25ppm  
メルカプタン類 5ppm  
炭化水素 200ppm における

各処理風量に対する活性炭寿命は以下のように予想されます。

400 m <sup>3</sup> /hr処理時	1,000 時間=	1.4ヶ月
200 m <sup>3</sup> /hr	2,000	= 2.7ヶ月
100 m <sup>3</sup> /hr	4,000	= 5.5ヶ月
50 m <sup>3</sup> /hr	8,000	= 10.9ヶ月

##### ②再生方法

活性炭性能が低下し、処理済ガス中の臭気成分濃度が上昇したら脱臭塔内の活性炭を約10 BED VOLUMEの水で水洗した後、活性炭を抜き出し、熱再生を行います。

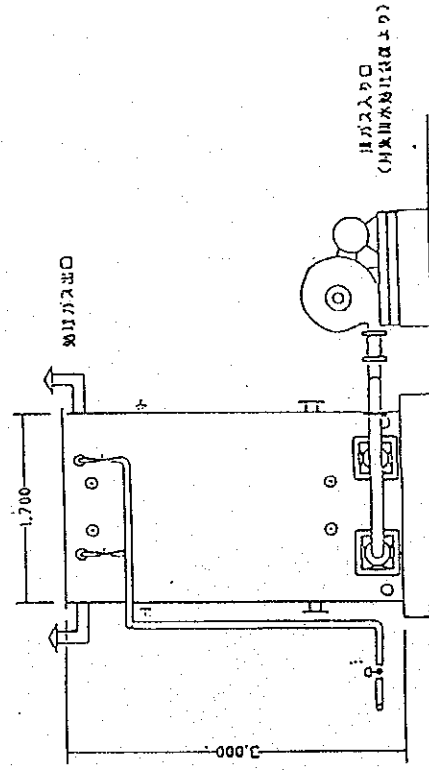
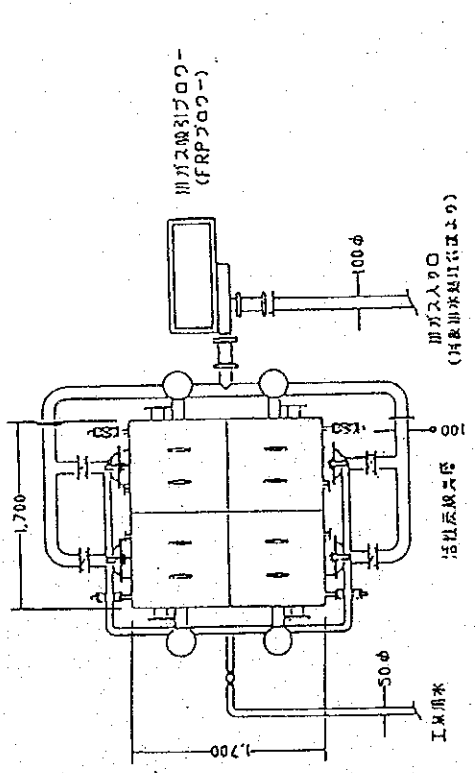
#### 5. 性能検知法

基本的には処理ガス中の各臭気成分の分析を行い活性炭の劣化状態を判定します。なお、活性炭の破過を予め予測出来るよう脱臭塔内の活性炭層中間部に何方かのサンプリング口を設置しておき運転開始初期は入口に近いサンプリング口の分析を行い、活性炭の破過状態を観察しながら、出口側に分析を移行していきます。

#### 6. 本装置の適用箇所

油水分離工程-----API, CPI セパレータ及びその前後槽  
活性汚泥処理工程---予備曝気槽, 前沈殿槽, 沈殿槽等  
汚泥処理工程-----汚泥タンク等  
その他-----排スカム槽等

NO.	NAME	REQD.	MATERIAL	REMARK
-----	------	-------	----------	--------



強毒法重質ガス処理  
 排水分離工区(オイセルセパレーター等)  
 活性汚泥処理(浮遊懸濁物質、固状懸濁、沈降槽)  
 汚泥処理(ろ過槽、汚泥処理)  
 脱水機  
 臭気対策(加圧モーター、IP11.直機)  
 ドラム乾燥機、トラッキングターミナル  
 石油系処理装置タンク

NO.	REVISION	BY	DATE
		川島川水処理場	
PLANT			
TITLE			
プロットプラン			
DRAWN	CHECKED	APPROVED	SCALE
PROJECT	DRAWING NO.		

THIS DRAWING IS THE PROPERTY OF CHUWA RIVER WATER TREATMENT PLANT. IT IS TO BE USED ONLY FOR THE PROJECT FOR WHICH IT WAS DRAWN. IT IS NOT TO BE REPRODUCED OR TRANSMITTED IN ANY FORM OR BY ANY MEANS, ELECTRONIC OR MECHANICAL, INCLUDING PHOTOCOPYING, RECORDING, OR BY ANY INFORMATION STORAGE AND RETRIEVAL SYSTEM.

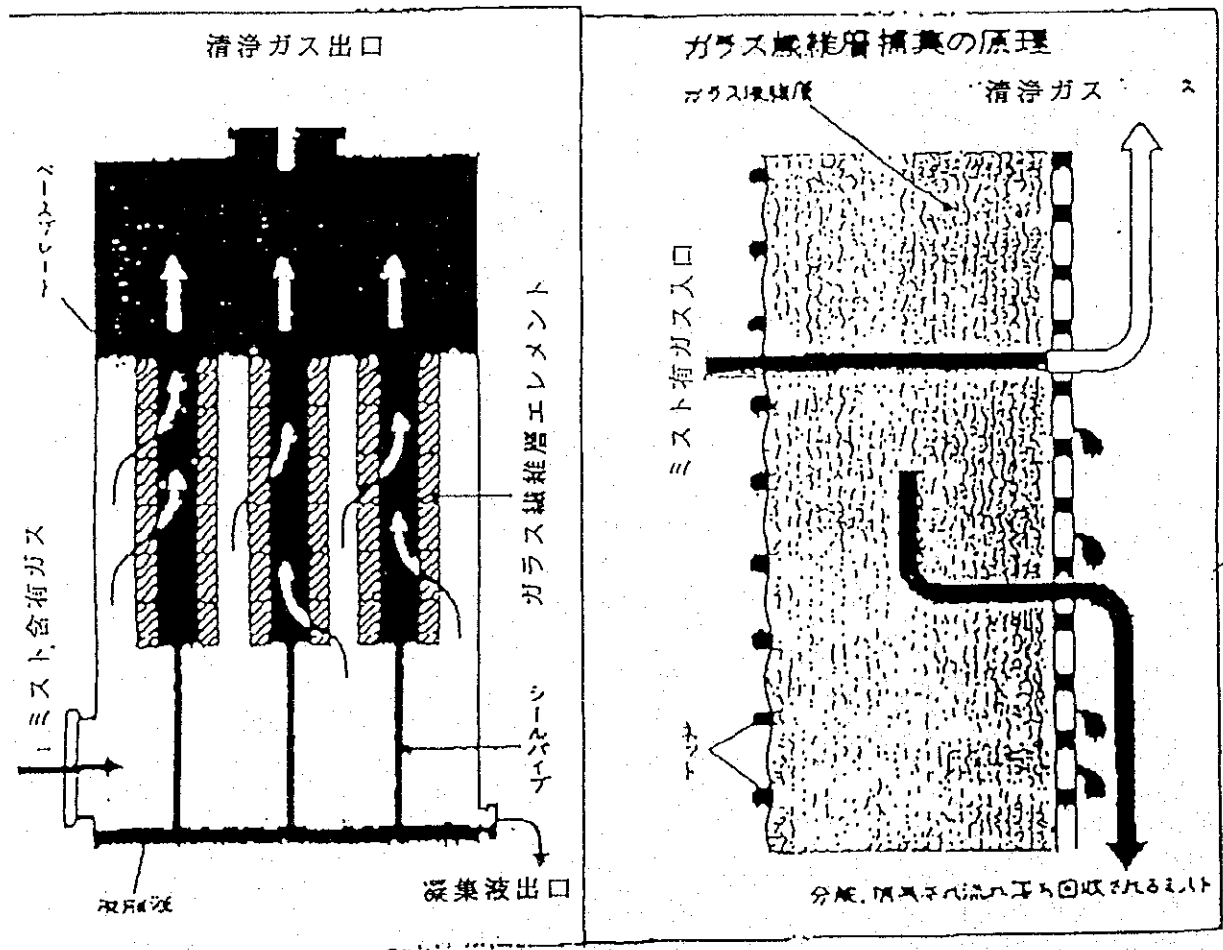
### 3. 排ガス中のミスト・煙霧除去用特殊分離設備

この分離器の原理は排気ガス中の微細且つ安定したミストをガラス繊維フィルター層を利用して除去し白煙を消失させる。

特徴 有機性および無機性のミストに有効であり0.3 $\mu$ 以上の粒子は100%除去0.1 $\mu$ の粒子も99%以上捕集可能である。

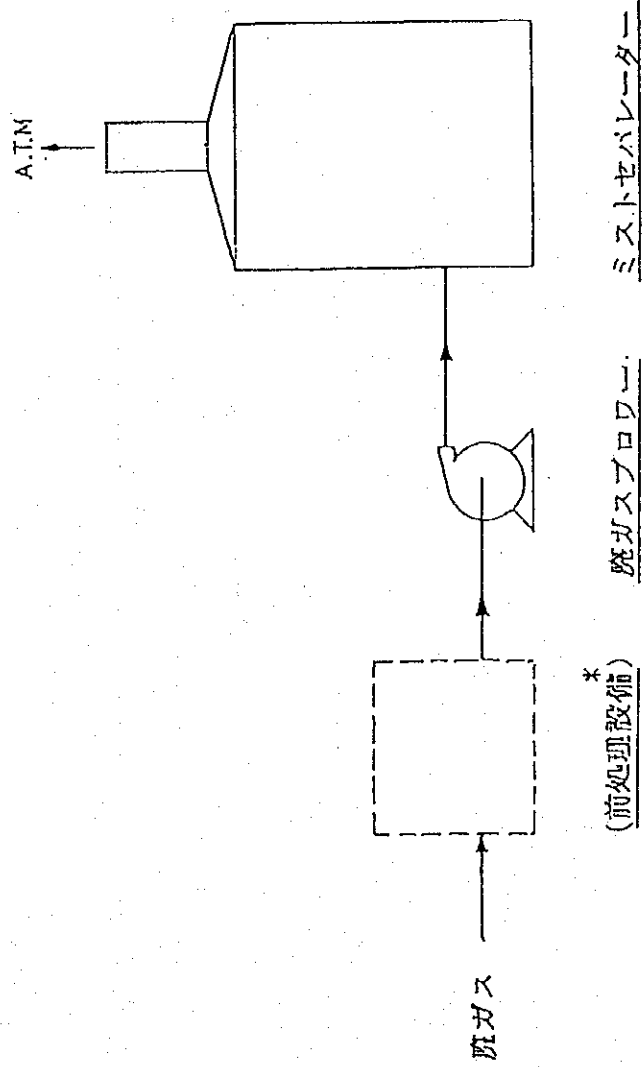
対象:可塑剤(塩化ビニール等)、硫酸ミスト(SO<sub>3</sub>)、真空ポンプの排ガス、硝酸ミスト、スルホン化プラントのミスト、塩素ガス製造プラントのミスト、塩酸ミスト、その他

圧力損失	空気の場合100 mmAq 以下
連続無人運転	自浄作用あり
安全性	発火源がない...
維持費運転コスト	可動部分もなく設備コストも安い
苛酷な条件でもOK	400°C までの温度に使用可能

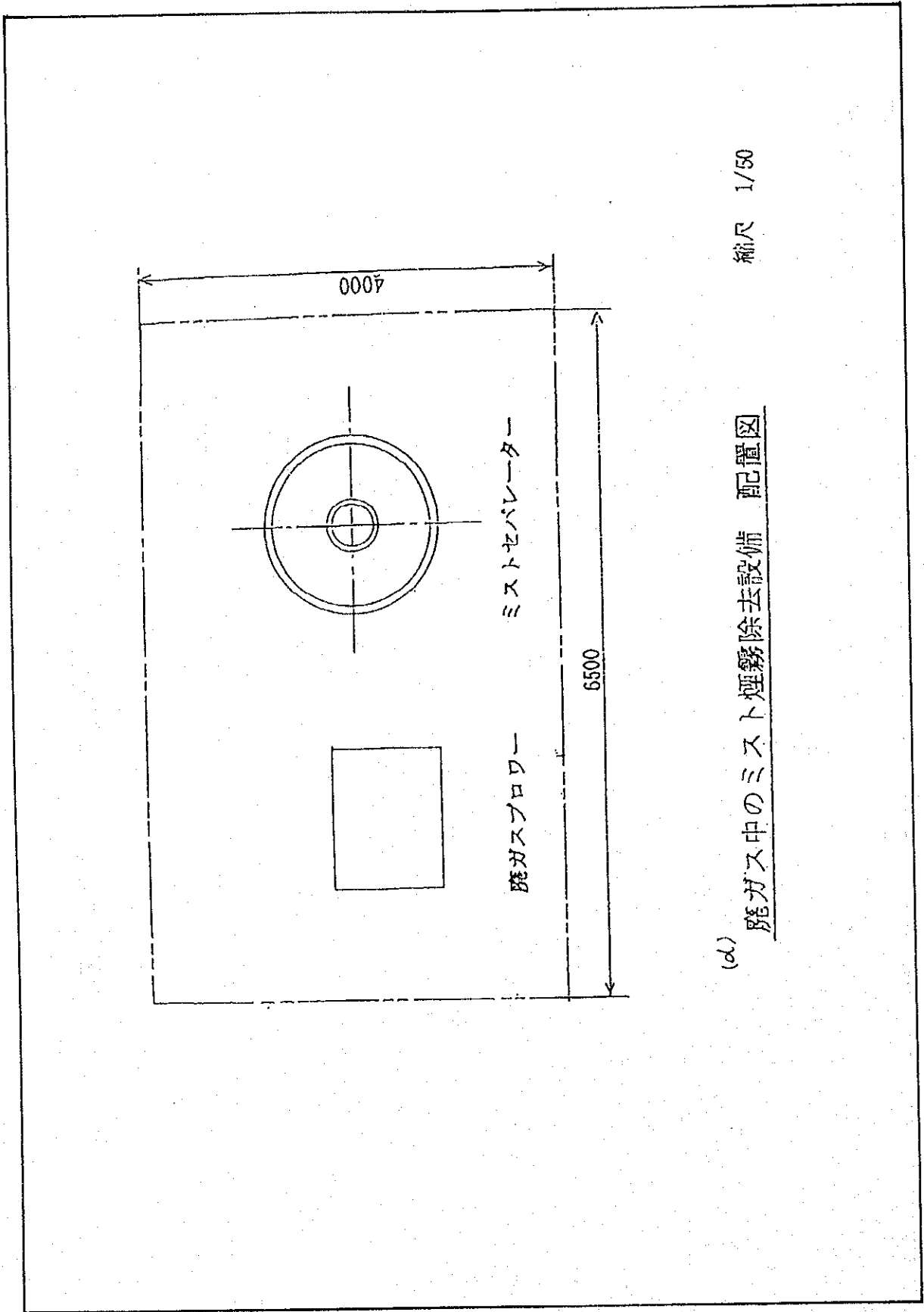




\* 廃ガス性状により決定する



(d) 廃ガス中のミスト煙霧除去設備 フローシート



(d) 廃ガス中のミスト煙霧除去設備 配置図 縮尺 1/50







JICA



LIB