

No. 3

独立行政法人国際協力機構
中華人民共和国事務所

石油化学工業廃ガス処理技術 事後評価報告書

JICA LIBRARY



1180965[4]

中国国際工程諮詢公司

2005年3月

中国事

J R

05-24

中国石油化学工業廃ガス処理技術プロジェクト
事後評価報告

中国国際工程諮詢公司

2005年3月

目 次

評価調査結果要約表

写真

1. 事後評価調査概要	1
1.1 背景及び調査目的	1
1.2 評価調査人員と評価調査期間	1
2. 評価調査方法	2
2.1 プロジェクト概要	2
2.2 プロジェクト関連者及び評価調査方法	2
3. 評価調査の結果	3
3.1 インパクト	3
3.1.1 上位目標の妥当性	3
3.1.2 上位目標の達成度	3
3.1.3 プロジェクトの実施による上位目標達成への貢献	5
3.1.4 その他波及効果	6
3.2 自立発展性	6
3.2.1 組織面	6
3.2.2 資金面	7
3.2.3 技術面	8
3.2.4 効果の持続性	9
3.3 プロジェクトの促進・阻害要因	9
3.3.1 促進要因	9
3.3.2 阻害要因	10
3.4 問題点	10
3.5 結論	10
4. 教訓・提言	11

資料1：インタビュー対象者名簿

資料2：カウンターパート名簿

資料3：事後評価グリッド

資料4：ログフレーム (PDM)

資料5：評価調査時の参考文献

資料6：回収したアンケート回答



1180965【4】

評価調査結果要約表

1. 案件の概要	
国名：中華人民共和国	案件名：中国石油化学工業廃ガス処理技術
分野：環境分野	援助形態：プロジェクト方式技術協力（現：技術協力プロジェクト）
所轄部署：鈇工業開発協力部第二課	協力金額：8.41 億円
協力期間 (R/D)1996年11月1日～2001年10月31日	先方関係機関： 中国石油化工集团公司（現、中国石油化工股フン有限公司・撫順石油化工研究院(SINOPEC・FRIPP)
	日本側協力機関： 経済産業省産業技術環境局環境政策課 社団法人産業環境管理協会
他の関連協力：記載無し	
1-1 協力の背景と概要	
<p>中国経済の急速な発展に伴い、エネルギー需要が急速に増加するとともに、SO_x、NO_x等の大気汚染問題は深刻さを増してきている。また、石油化学工業から排出される特有の廃ガス問題は、特に大規模コンビナート所在地の住民の生活環境に影響を与えるものであり、緊急の対策が必要とされている問題となっている。</p> <p>これらの背景の下、日本政府は国際協力事業団（現、独立行政法人国際協力機構）を通じ、1994年10月に基礎調査を実施、1995年4月に第1次・第2次環境保全技術調査員を派遣して協力案を提示した。これを受けて中国側は同年5月に正式要請書を提出した。プロジェクトは撫順石油化工研究院を実施機関とし、1996年11月1日から2001年10月31日まで実施された。</p>	
1-2 協力内容	
(1) 上位目標	
中国石油化工股フン有限公司（SINOPEC）傘下企業における廃ガス処理設備設置状況が改善される。	
(2) プロジェクト目標	
撫順石油化工研究院（FRIPP）がSINOPEC傘下企業の石油化工プラントの適正な廃ガス処理技術（廃ガス触媒燃焼、有害ミスト、悪臭ガス吸着）の指導を実施できるようになる。	
(3) アウトプット（成果）	
1) 廃ガス処理技術のカウンターパート(C/P)が養成される。	
2) 廃ガス処理技術研究手法が向上する。	
3) 対象工場に対する廃ガス処理プロセス提言が行えるようになる。	
4) 廃ガス処理技術に係る啓発・普及活動を実施できるようになる。	
(4) 投入（プロジェクト終了時）	
日本側：	
長期専門家派遣 10名	機材供与 2億5,161万2,000円
短期専門家派遣 33名	研修員受け入れ 20名
中国側：	
C/P 配置 36名	
ローカルコスト負担（人件費含む）	3,865万元（4億9,232万円）
	（換算レート：1元=12.738円）

2. 評価調査団の概要		
調査者	中国国際工程諮詢公司 調査者氏名：苑志傑	
調査期間	2004年11月1日～2005年3月5日	評価種類：在外事後評価
3. 評価結果の概要		
3-1 評価結果の要約		
(1) インパクト		
<p>プロジェクト終了後の3年間でFRIPPは既に完全にプロジェクトの廃ガス処理技術を習得し、SINOPECの援助のもと、科学技術経営部という専門の普及機関を設立し、SINOPEC傘下企業に対しプロジェクトで移転された技術の普及を積極的に進めている。SINOPECの傘下企業10社近くに廃ガス処理設備の改善が見られた。このため、初期の目標レベル（FRIPPによる廃ガス処理技術指導を受けた傘下企業が8社以上となる）を達成したといえる。</p> <p>5企業におけるプロジェクトで移転された技術の実証試験を通じて、プロジェクトで開発された技術はSINOPEC及びその傘下企業に認められることとなった。SINOPECは2003年から毎年一定額の資金を捻出し、傘下企業1～2社に対してそのプロジェクトで開発された技術の普及支援に充てる。プロジェクトのカウンターパートはプロジェクトで移転された技術を単独で駆使する能力を完全に習得しており、更に廃ガス処理技術研究手法を向上させるとともに、廃ガス処理分野で多くの特許発明をした。2004年、FRIPPは国内外の特許502件を取得しており、2002年の64件より438件増加した（そのうち一部は工業廃ガス処理関連の特許である）。</p>		
(2) 自立発展性		
<p>FRIPPはSINOPEC直属の研究機関であるが、独立運営、独立採算の組織である。毎年研究に必要な経費はSINOPECの計画に基づいて拠出される。プロジェクト終了後、カウンターパートは既に廃ガス触媒燃焼技術、有害ミスト除去技術、悪臭ガス吸着技術を完全に習得しており、数年に渡る普及活動を経て、単独でプロジェクトで移転された技術の普及、指導を行う能力を備えている。FRIPPはプロジェクトで開発された技術及び導入された設備を普及させる目的で科学技術経営部を開設した。同技術及び設備の普及は、SINOPECが資金面で一定額の支援を行い、不足部分については企業が自己調達することにより行っている。</p> <p>現在、中国は石油化工企業の環境保全管理の必要性を非常に重要視しており、中国石油天然ガス集团公司(CNPC)、中国海洋石油集团公司(CNOOC)等の石油化工企業も積極的に石油化学廃ガス対策をとっている。よって、プロジェクトで移転された技術は石油化学産業内では差し迫った需要がある。これらのことから、プロジェクトの自立発展性は高いといえる。</p>		
3-2 プロジェクトの促進要因		
(1) インパクトの発現を促進した要因		
<p>プロジェクト実施機関はプロジェクトで移転された技術の効果的な普及のために専門の科学技術経営部を設立して、プロジェクトで移転された技術の普及・広報活動を進め、プロジェクトで移転された技術のSINOPEC傘下企業での応用を大きく推進した。</p> <p>プロジェクトの実施を通じて、カウンターパートは完全にプロジェクトで移転された技術（廃ガス触媒燃焼、有害ミスト、悪臭ガス吸着）を習得し、SINOPEC傘下企業に単独で廃</p>		

ガス処理技術の指導を実施できる能力を持った専門的な人材が養成された。これはプロジェクトで移転された技術と導入された設備の SINOPEC 傘下企業での応用・普及を保証するものである。

(2) 自立発展性強化を促進した要因

SINOPEC は◇石油化学分野での新設・改築プロジェクトでは生産で生じる廃ガス処理のために特別な資金を計上しなければならないこと、◇排出基準をクリアして排出すること◇環境保全施設を生産設備と同時に建設し、検収を行うこと——を規定した。これによりプロジェクトで移転された技術と導入された設備の SINOPEC 傘下企業における普及・応用が促進された。SINOPEC には力強い経済力があるだけでなく、廃ガス処理技術の普及を非常に重要視しており、毎年一定額の環境保全経費を計上して、傘下企業でのプロジェクトで移転された技術・設備の導入を支援している。これらのことは技術面、資金面でプロジェクトの自立発展性を保証した。

(3) その他の促進要因

特に無し

3-3 プロジェクトの阻害要因

(1) インパクトの発現を阻害した要因

中国政府の体制改革により、中国の石油化工企業は区域と業界区分に基づいて3分割された（中国石油化工股フン有限公司(SINOPEC)、中国石油天然ガス股フン有限公司(CNPC)と中国海洋石油集团公司(CNOOC)）、中国北方のほとんどの企業が CNPC の傘下に入った。一方、SINOPEC 傘下企業が中国の南方に分布している。SINOPEC 傘下の研究機関である FRIPP は北方にあるため、プロジェクトで移転された技術の SINOPEC 傘下企業への普及・実証活動が実施しにくくなった。

廃ガス処理設備・技術の工業化により、企業の投入資金や生産コストが増大することになる。よって、経済力の弱い企業がプロジェクトで移転された技術・設備を導入するのは困難である。

(2) 自立発展性強化を阻害した要因

プロジェクト実施時に日本側が提供した設備・機材は、長年の使用により現在パーツのいくつかが壊れており、補充ルートがないことから、設備・機材の使用に影響をもたらしている。

(3) その他の阻害要因

特に無し

3-4 結論

プロジェクト終了後3年間で、FRIPP のカウンターパートは既に石油化学工業廃ガス処理技術と設備を単独で操作する技能を完全に習得している。更に SINOPEC の強力な支援の下、その傘下の企業において、プロジェクトで開発された技術と設備の普及・応用活動を行った。その結果良好な成果を上げ、プロジェクトの上位目標は基本的に達成された。同時に、プロジェクトで開発された技術は SINOPEC 傘下の企業で大きく広まっており、約10社がその恩恵を受けている。SINOPEC の一定額の資金援助と大気環境保護政策指導のもと、プロジェクトの組織体制と技術体制は強化された。よって、プロジェクトの自立発展性は高い。

3-5 提言

プロジェクトに導入された設備をもっと役立てるために、設備の重要な部品と化学試薬

品の交換、補充の問題を解決するための協力の実施が必要と思われる。

3-6 教訓

FRIPP は SINOPEC の環境保全技術研究における中核的な機関であり、毎年 SINOPEC から資金面、行政面、また計画指導においての支援を受けたことによってプロジェクト効果の持続性が確保された。プロジェクト終了後も実施機関の資金・行政的支援を提供できる国内の組織が存在していることが、プロジェクトの効果の持続性を確保するうえで重要である。

3-7 フォローアップ状況

該当無し

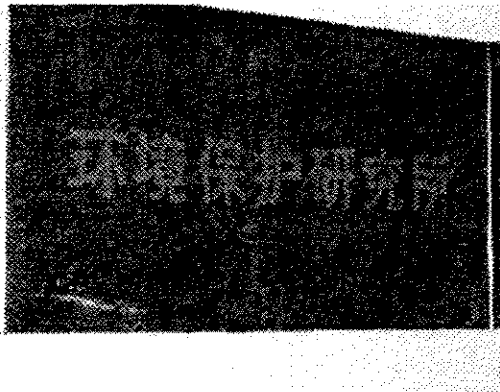
写真



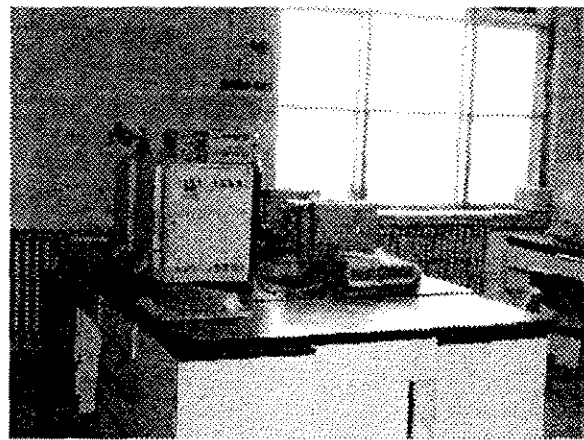
1. 撫順石油化工研究院（本プロジェクト実施機関）



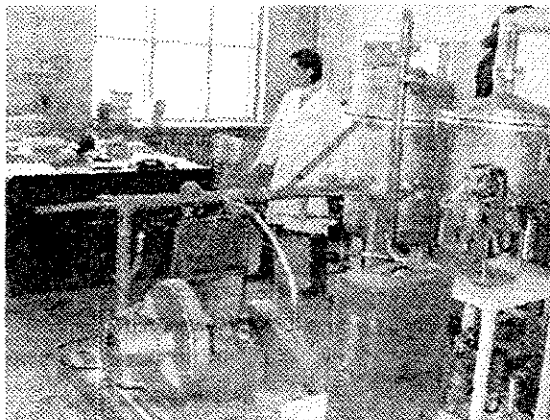
4. 廃ガス処理装置 2



2. 本プロジェクトの実施を担当する部門



5. 排ガス処理分析計器



3. 廃ガス処理装置 1

1. 事後評価調査概要

1.1 背景及び調査目的

2004年、独立行政法人国際協力機構（JICA）は終了後約3年を経た6件の技術協力プロジェクトを対象に事後評価調査を実施することとした。「中国石油化学工業廃ガス処理技術プロジェクト」はそのうちの1件である。案件別事後評価調査の目的は、プロジェクト終了後3年経過した時点において、プロジェクトのインパクト¹、自立発展性²を中心に評価調査を行い、JICA 国別事業実施計画等を改善し、プロジェクトの効果的実施を図るための教訓、提言などを抽出することにある。

1.2 評価調査人員及び評価調査期間

今回の評価調査は中国国際工程諮詢会社に委託して実施された。調査期間は2004年11月1日から2005年3月5日までであった。

評価調査人員

氏名（所属先）	責任
苑志傑（中国国際工程諮詢公司）	案件別事後評価（現地コンサルタント）

スケジュール

期日	活動	場所
2004. 11. 1～18	プロジェクト背景資料の研究、評価グリッドとアンケート用紙の作成	北京
11. 19	評価調査関連事項について JICA と打ち合わせ（評価グリッドの修正）	北京
11. 22～26	プロジェクト関係部門と連絡、アンケート用紙を配布	北京
11. 29	評価調査関連事項について JICA と打ち合わせ	北京
11. 30～12. 13	プロジェクト実施機関と現地調査日程を確認	北京
12. 14～16	現地調査	遼寧省撫順市
12. 17～20	プロジェクト資料整理	北京
12. 21	JICA に対する現地調査報告	北京

¹ プロジェクトの長期的、波及的効果

² JICA の協力終了後のプロジェクトの持続性

12. 22～2005. 1. 9	報告書草案の作成	北京
2005. 1. 10	報告書案の提出	北京
1. 11～3. 4	報告書案の修正	北京
3. 5	最終報告書の提出	北京

2. 評価調査方法

2.1 プロジェクト概要

本プロジェクトは、石油化学工業から発生する廃ガス処理のための技術開発、そのための体制整備、及びその普及を目的とするものである。具体的な内容としては、撫順石油化工研究院の技術基盤、実験場所を利用し、日本側が一定の機材と処理装置を提供し、カウンターパートが行う技術開発や調査等を支援することを通じて、中国石油化工股フン（にんべんに分）有限公司（SINOPEC³）撫順石油化工研究院（FRIPP）が SINOPEC 傘下企業の石油加工プラントの適正な廃ガス処理技術（廃ガス触媒燃焼、有害ミスト、悪臭ガス吸着）の指導を実施できるようにすることであった。（資料 4：中国石油化学工業廃ガス処理技術プロジェクト終了時評価 PDM）

プロジェクト期間は 1996 年 11 月 1 日から 2001 年 10 月 31 日までであった。5 年間の協力を経て、撫順石油化工研究院（FRIPP）は基本的に当該技術を習得し、相応のカウンターパートを養成し、現在では既に単独でプロジェクトの処理装置・機材を熟練操作出来るようになった。2001 年 5 月に本プロジェクトの終了時評価調査団が派遣され、概ね目標レベルに達していると判断されたことから、当初協力期間のとおりプロジェクトは終了した。

2.2 プロジェクト関係者と評価調査方法

類別	関連機関（組織）と関係者	インタビュー対象者	評価調査方法
プロジェクト責任機関	中国石油化工股フン有限公司（SINOPEC）	責任者	ネットでの資料収集
プロジェクト実施機関	撫順石油化工研究院（FRIPP）	責任者	アンケート、インタビュー
プロジェクトカウンターパート	研修員	カウンターパート	アンケート、インタビュー
プロジェクトターゲットグループ	廃ガス処理装置を導入した企業	設備を導入した企業	アンケート、インタビュー

本調査は、JICA の評価ガイドラインに基づき、評価五項目のうち、インパクト及び自立

³ SINOPEC は中国石油化工産業の三大企業のうちの 1 つであり、傘下の企業は全て中国南方地域に位置する。

発展性を中心に評価調査を行った。調査は主にアンケート、インタビュー、グループインタビューなどの方法で行い、プロジェクトの関係者を対象とした。

なお、本評価のインタビュー対象者名簿は資料 1 を、事後評価グリッドは資料 3 を、参考文献については資料 5 を参照。

3. 評価調査結果

3.1 プロジェクトのインパクト

3.1.1 上位目標⁴の妥当性

本プロジェクトの上位目標は、中国石油化工股フン有限公司(SINOPEC)傘下企業における廃ガス処理設備設置状況が改善されることである。この上位目標は正に中国石油化学企業が廃ガス管理を強化し、環境汚染を減少させる対策の 1 つであり、現在全ての石油精錬企業が解決を求めている工業廃ガス処理問題や石油化学産業の環境保全の促進にとって、大きな意義を持つ。SINOPEC は中国の特大型化学工業企業として、その傘下の企業にプロジェクトで開発された技術を普及し、企業の工業廃ガス処理設備の設置状況を改善することが必要となっている。さらに、上位目標達成の外部条件である「中国政府が経済建設と環境保護の調和を保つ発展方針を継続する」、「中国における石油化学工業が安定している」は現在に至っても変化が見られていない。よって、上位目標の設定は妥当である。

3.1.2 上位目標の達成度

プロジェクトの PDM 上では、上位目標の達成を測る指標は「廃ガス処理設備設置状況が改善された SINOPEC 傘下企業の数が増加する」である。この評価調査ではそれに加えてプロジェクトで移転された技術の習得と研究開発レベルの向上を指標とした。その理由は、それらがプロジェクトで移転された技術の普及・応用を保証する必要条件だからである。

プロジェクト終了後現在に至るまでに、実施機関である撫順石油化工研究院 (FRIPP) のカウンターパートは、既に廃ガス処理技術と機材設備を単独で操作する技能を完全に習得していた。同時に、以下の 3.1.2.1 において述べるとおり、プロジェクトで開発された技術を中間試験にて検証した後、FRIPP はプロジェクト終了後、その工業化応用の検証を完成するとともに、SINOPEC の強力な支援のもと、その傘下企業の一部で普及と応用を推進し、比較的良好な成果を上げた。よって、プロジェクトの上位目標は基本的に達成されたといえる。

⁴ プロジェクト終了後 3~5 年間で達成が見込まれる目標

3.1.2.1 プロジェクトの中国石化股フン有限公司 (SINOPEC) 傘下企業へのインパクト

プロジェクト終了時、SINOPEC 傘下の石油化学企業7社で行われた実証作業(中間試験)を通じ、プロジェクトで移転された技術は対象企業に受け入れられ、一定の効果があった。プロジェクト終了後の数年間で、FRIPP の廃ガス処理技術は既に SINOPEC 傘下の石油精錬企業に大きく広まっており、その工業化応用の条件が既に整い、普及活動が開始されている。SINOPEC の支援のもと、傘下の4企業が既にプロジェクトで移転された技術の工業化応用を進めるか、或いは応用中にあり、工業廃ガス処理設備を整え、良好な成果をあげた。

3.1.2.2 廃ガス処理技術の開発状況

プロジェクトで移転された技術が既に中間試験を完了していることを受けて、この数年間で、広州石化と儀征化繊股フンの2企業がプロジェクトで移転された技術の工業化実証作業を実施・完了し、汚水処理による有機気体汚染やポリエステル生産工程から生じる廃ガス汚染の解決等の面で既に成果を上げた。同時に九江石化総廠(=本社)と撫順のある触媒生産工場にて現在プロジェクトで移転された技術の工業化実験を行っている。詳しくは下表を参照のこと。

プロジェクトの実施を通じ、FRIPP はプロジェクトで開発された石油加工工業廃ガス処理技術(廃ガス触媒燃焼、有害ミスト、悪臭ガス吸着)を完全に習得し、数年間の普及の推進により、SINOPEC の傘下企業10社近くに工業廃ガス処理設備の改善がみられるようにした。このため、初期の目標レベル(FRIPP による廃ガス処理技術指導を受けた傘下企業が8社以上となる)を達成した。また、数年間の普及の推進と実践により、FRIPP のカウンターパートは既に完全に技術を習得しており、SINOPEC (中国石油化工三大企業の一つ)傘下の企業に廃ガス処理技術を指導できる能力を有している。中国石油化学工業に向けて廃ガス処理技術の普及を推進する条件が備わったと同時に、上位目標の達成が大きく保証された。

プロジェクト終了時、移転技術の SINOPEC 傘下企業における実証状況

企業名	導入技術	達成度
撫順エチレン化工有限公司	ポリエチレン導熱ダウサム熱交換剤 DTA (Dowtherm A) 分解 廃ガス処理現場テスト。(廃ガス触媒燃焼技術)	中間試験
広州石化総廠	汚水処理場のオイルトラップに散らばっている揮発性有機物 (VOC) の廃ガス処理。(廃ガス触媒燃焼技術)	中間試験
儀征化繊股フン有限公司	ポリエステル生産過程で生じるアセトアルデヒド廃ガス 処理。(廃ガス触媒燃焼技術)	中間試験
撫順石化公司石油第一工場	汚水処理場のオイルトラップに散らばっている悪臭ガスの 処理。(悪臭ガス吸着技術)	中間試験
九江石化総廠	汚水処理場の曝気槽から排出される揮発性悪臭ガスの処 理。(悪臭ガス吸着技術)	中間試験
撫順石化公司アクリルフ ァイバー化工工場	繊維品の洗浄過程で生じる硝酸ミスト廃ガス処理。(有害 ミスト除去技術)	中間試験
長嶺煉化総廠触媒工場	半合成装置から排出される塩酸ミスト廃ガス処理。(有害 ミスト除去技術)	中間試験
儀征化繊股フン有限公司	フィラメント生産過程で生じる油性ミスト廃ガス処理。	中間試験

プロジェクト終了後の移転技術の SINOPEC 傘下企業における応用状況

企業名	導入技術	達成度
儀征化繊股フン有限公司	汚水処理場のオイルトラップに散らばっている悪臭ガスの 処理を完了。(悪臭ガス吸着技術)	工業化応用
広州石化総廠	汚水処理場のオイルトラップに散らばっている揮発性有機物 (VOC) の廃ガス処理を完了。(廃ガス触媒燃焼技術)	工業化応用
九江石化総廠	汚水処理場の曝気槽から排出される揮発性悪臭ガスの処 理を実施中。(悪臭ガス吸着技術)	中間試験
撫順のある触媒生産作業 場	硝酸塩分解排ガス規制を実施中。(有害ミスト除去技術)	中間試験
中国石化天津分公司	汚水処理場有機廃ガス処理	工業化応用
中国石化安慶分公司	汚水処理場有機廃ガス処理	工業化応用
中国石化茂名分公司	汚水処理場有機廃ガス処理	工業化応用

注：中間試験：新技術について、小規模又は局所的な生産条件の下でその技術の成熟度を
検証する試験。

工業化応用：中間試験を元を実施する新技術の大規模な生産・応用。

3.1.3 プロジェクトの実施による上位目標達成への貢献

プロジェクト終了後三年間で、プロジェクトが上位目標の達成のために果たした役割は以下
の各方面にわたる。

1) プロジェクトで移転された技術が SINOPEC 傘下の企業で技術検証(中間試験)を終了し
たのを受けて、広州石化等の企業で工業化応用に向けた移転作業が行われ、成功を収めた。
同時に技術研究が強化され、廃ガス触媒燃焼処理技術、活性炭脱硫技術が向上した。この
ように、明らかに本プロジェクトの成果がプロジェクト終了後の技術普及につながってい
る。

2) プロジェクト実施機関はプロジェクトで移転された技術の効果的な普及のために専門の科学技術経営部を設立して、プロジェクトで移転された技術の普及・広報活動を進め、プロジェクトで移転された技術の SINOPEC 傘下企業での応用を大きく推進した。

3) プロジェクトの実施を通じて、カウンターパートは完全にプロジェクトで移転された技術(廃ガス触媒燃焼、有害ミスト、悪臭ガス吸着)を習得し、SINOPEC 傘下企業に単独で廃ガス処理技術の指導を実施できる能力を持った専門的な人材が養成された。これはプロジェクトで移転された技術と導入された設備の SINOPEC 傘下企業での応用・普及を保証するものである。

3.1.4 その他波及効果

SINOPEC は Web サイト (www.sinopec.com.cn) を通じて常にプロジェクトの工業廃ガス処理技術とその効果を紹介しており、また中国石油学会(主に SINOPEC、CNPC⁵、CNOOC⁶から成る)が年に一回開催する環境保全専門技術会議にて廃ガス処理技術を含む技術と管理経験についての交流を行っている。FRIPP は CNPC 傘下の企業においても工業廃ガス技術の工業化応用を推進しており、環境保全と経済の両面で効果を上げており、石油化学工業全般に一定の影響を与えた。更に、FRIPP は工業廃ガス処理技術を製薬、有機化工生産企業にも広めており、関連企業の生産過程の廃ガス処理問題の解決にも貢献している。

3.2 プロジェクトの自立発展性

3.2.1 組織面

以下のデータから、組織面での自立発展性が高いことが分かる。

3.2.1.1 政策によるプロジェクトの発展への影響

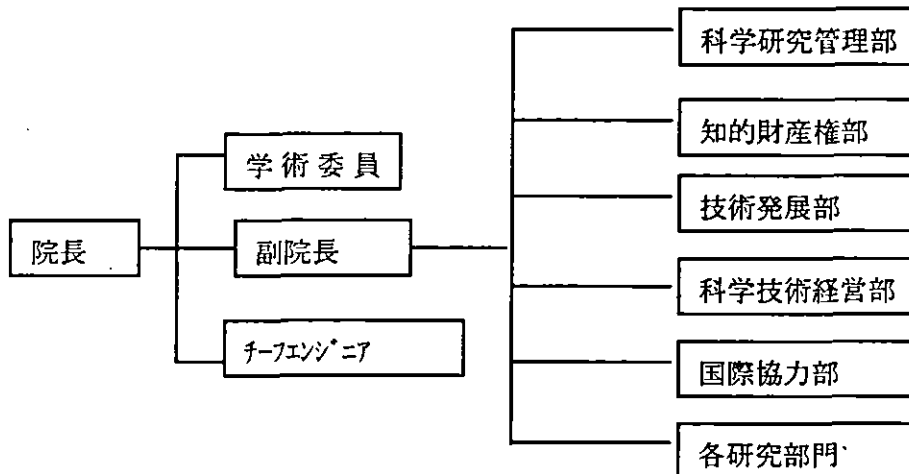
中国経済の急速な発展に伴い、中国政府は工業生産企業の大気汚染規制に次第に力を入れてきており、プロジェクトの実施と普及のための格好の契機となっている。SINOPEC は◇石油化学分野での新設・改築プロジェクトでは生産で生じる廃ガス処理のために特別な資金を計上しなければならないこと、◇排出基準をクリアして排出すること◇環境保全施設を生産設備と同時に建設し、検収を行うこと——を規定した。これによりプロジェクトで移転された技術と導入された設備の SINOPEC 傘下企業における普及・応用が促進された。

⁵ CNPC は中国石油天然ガス集团公司(中国石油化工産業の三大企業の中の1つ)。

⁶ CNOOC は中国海洋石油集团公司(中国石油化工産業の三大企業の中の1つ)。

3.2.1.2 組織の状況

FRIPP は SINOPEC 系統の環境保全分野で中核をなす研究機関であり、全体で 700 名余りの職員を有し、うち各種専門技術者が 500 名余りである。中国工程院アカデミー会員が 1 名、上級研究員が 200 名余り、中級研究員が 200 名余りいる。その組織図は下図の通りである（各部門の定員については、現在、組織内の人員調整のため、確定できなかった）。



FRIPP の組織の中で、チーフエンジニアは廃ガス処理技術の研究開発作業を担当している。環境保全研究所は FRIPP 管轄の研究部門のうちの一部門であり、環境保全技術の開発研究（主に廃ガス処理技術）を専門に行い、同時に廃ガス処理各種設備の保守・メンテナンスも行っている。所掌副院長は科学技術経営部の業務を担当しており、科学技術経営部は主に石油化学及びその関連企業に対して廃ガス処理技術と設備の広報、普及、設備の据付、技術トレーニング、技術サービス等を行っている。この組織体制からも明らかとなり、プロジェクトで移転された技術の普及・応用は組織面から支えられている。

3.2.1.3 カウンターパートの定着状況

プロジェクト終了後、FRIPP の工業廃ガス処理技術カウンターパートは 1 名が退職、2 名が異動したのを除いて、全員が廃ガス処理技術の研究、普及と管理に従事している。現在、カウンターパートの人数は 39 名まで増加した。具体的な名簿については添付資料 2 参照のこと。

3.2.2 資金面

プロジェクト終了後、プロジェクトで移転された技術の研究、開発、普及活動の資金については SINOPEC から毎年数十万元から数百万元程度の経費提供が保証されている。その

他、FRIPPは専門の科学技術経営開発部を設立し、科学研究成果と技術の移転を行っており、その中には廃ガス処理技術も含まれている。石油化学企業への技術移転と設備の据付を通じて、毎年1,000万元程度の経済収入を得ることができ、プロジェクトで移転された技術の実施をサポートしている。よって、資金面での自立発展性は保証されている。

3.2.3 技術面

3.2.3.1 カウンターパートの独立した業務能力

プロジェクト終了後、FRIPPのカウンターパートは既に工業廃ガス分析技術、廃ガス触媒燃焼技術、有害ミスト除去技術と悪臭吸着技術を完全に習得し、単独でプロジェクトで移転された技術の普及、指導を行える能力を身につけた。ここ数年間で、カウンターパートは既に国内の10社余りの企業に対して廃ガス触媒燃焼技術、悪臭ガス吸着技術と有害ミスト除去技術の移転と指導を行い、プロジェクトの普及と応用に大きな役割を果たした。

プロジェクトの実施を通じて、カウンターパートの廃ガス処理技術の開発研究能力は明らかに向上し、また多くの研究成果があった。うち既に十数の技術が国の特許を取得している。国内外の専門会議と刊行物で発表した論文は数十に上る。

3.2.3.2 プロジェクトで移転された技術の普及と自主開発能力

SINOPECはその刊行物で特別にFRIPPの廃ガス処理技術を紹介しており、そのWebサイトでもプロジェクトで移転された技術の普及・応用の成果を紹介している。毎年定期的に全系統企業で廃ガス処理技術を含めた環境保全技術の交流会を開き、またSINOPEC傘下企業に対しても4回にわたって工業廃ガス処理技術セミナーを開き、工業廃ガス処理技術の広報と普及を行った。

SINOPECは毎年、計画的に廃ガス処理技術を実用化している企業に対して実用化状況の審査を行っている。現在、工業廃ガス処理技術とその効果は既にSINOPEC傘下企業に受け入れられているとともに、広く認められている。

上記3.1.4に述べたとおり、SINOPEC以外の大型石化企業(CNPC、CNOOC)にもプロジェクトで移転された技術が紹介され、これらの社内でも技術交流と普及活動が行われていることから、技術はプロジェクトが本来目標としていた対象を越えて、更なる成果をもたらすことが期待できる。

3.2.3.3 設備・施設の管理と使用状況

プロジェクト終了後、供与された試験用設備・機材はプロジェクトの試験場で常に専門人

員が管理しており、関連する試験研究に活用されている。ここ数年間で、FRIPP は SINOPEC の支援のもと、さらに約 1,000 万円の廃ガス処理研究設備・機材を増設し、これによって FRIPP の廃ガス処理分野における研究・試験能力は大幅に向上した。プロジェクト実施時に日本側が提供した設備・機材は、長年の使用により現在パーツのいくつかが壊れており、補充ルートがないことから、設備・機材の使用に影響をもたらしている。

3.2.4 効果の持続性

プロジェクトで移転された技術は SINOPEC 傘下の企業に広く認められており、SINOPEC の支援と関連の大気環境保全政策指導のもと、SINOPEC 傘下の企業で広く導入されることになると考えられる。

プロジェクト実施を通じて、既に高い技術能力を備えたカウンターパートが養成された。

プロジェクトで移転された技術の普及と応用については SINOPEC の強力な資金力が支えとなっている。これらのことから、プロジェクト効果の持続性は高いと判断される。

3.3 プロジェクトの促進・阻害要因

3.3.1 促進要因

1) プロジェクト目標と中国政府の経済発展方針（経済建設と環境保全の調和がとれた発展）は一致しており、政府は一貫して工業生産企業の環境保全技術の向上に力を入れることを提唱している。

2) プロジェクト実施機関はプロジェクトで移転された技術の効果的な普及のために専門の科学技術経営部を設立して、プロジェクトで移転された技術の普及・広報活動を進め、プロジェクトで移転された技術の SINOPEC 傘下企業での応用を大きく推進した。

3) SINOPEC は◇石油化学分野での新設・改築プロジェクトでは生産で生じる廃ガス処理のために特別な資金を計上しなければならないこと、◇排出基準をクリアして排出すること◇環境保全施設を生産設備と同時に建設し、検収を行うこと——を規定した。これによりプロジェクトで移転された技術と導入された設備の SINOPEC 傘下企業における普及・応用が促進された。SINOPEC には力強い経済力があるだけでなく、廃ガス処理技術の普及を非常に重要視しており、毎年一定額の環境保全経費を計上して、傘下企業でのプロジェクトで移転された技術・設備の導入を支援している。これらのことは技術面、資金面でプロジェクトの自立発展性を保証した。

4) プロジェクトの実施を通じて、カウンターパートは完全にプロジェクトで移転された

技術(廃ガス触媒燃焼、有害ミスト、悪臭ガス吸着)を習得し、SINOPEC 傘下企業に単独で廃ガス処理技術の指導を実施できる能力を持った専門的な人材が養成された。これはプロジェクトで移転された技術と導入された設備の SINOPEC 傘下企業での応用・普及を保証するものである。

3.3.2 阻害要因

1) 中国政府の体制改革により、中国の石油化工企業は区域と業界区分に基づいて3分割された(中国石油化工股フン有限公司(SINOPEC)、中国石油天然ガス股フン有限公司(CNPC)と中国海洋石油集团公司(CNOOC))。中国北方のほとんどの企業が CNPC の傘下に入った。一方、SINOPEC 傘下企業が中国の南方に分布している。SINOPEC 傘下の研究機関である FRIPP は北方にあるため、プロジェクトで移転された技術の SINOPEC 傘下企業への普及・実証活動が実施しにくくなった。

2) 廃ガス処理設備・技術の工業化により、企業の投入資金や生産コストが増大することになる。よって、経済力の弱い企業がプロジェクトで移転された技術・設備を導入するのは困難である。

3) プロジェクト実施時に日本側が提供した設備・機材は、長年の使用により現在パーツのいくつかが壊れており、補充ルートがないことから、設備・機材の使用に影響をもたらしている。

3.4 問題点

中国政府の体制改革により、中国の石油化工企業は区域と業界区分に基づいて3分割された(中国石油化工股フン有限公司(SINOPEC)、中国石油天然ガス股フン有限公司(CNPC)と中国海洋石油集团公司(CNOOC))。FRIPP の所在地のほとんど全ての石油化学企業が別系統であるため、プロジェクトで移転された技術の実証と普及は進められているものの、その過程には一定の困難がある。

3.5 結論

プロジェクト終了後3年間で、FRIPP のカウンターパートは既に石油化学工業廃ガス処理技術と機材を単独で操作する技能を完全に修得している。SINOPEC の強力な支援のもと「、その傘下の企業において、プロジェクトの技術と設備の普及・応用活動を行い、良好な成果を上げ、プロジェクト上位目標を初期的に達成させた。同時に、プロジェクトで移転され

た技術は SINOPEC 傘下企業で広く知られており、SINOPEC の一定額の資金援助と関連の大気環境保全政策指導のもと、プロジェクトの組織体制と技術体制は強化された。よってプロジェクトの自立発展性は高い。

4. 教訓・提言

(1) FRIPP は SINOPEC の環境保全技術研究における中核的な機関であり、毎年 SINOPEC から資金面、行政面、また計画指導においての支援を受けたことによってプロジェクト効果の持続性が確保された。よって、プロジェクト終了後も実施機関の資金・行政的支援を提供できる国内の組織が存在していることが、プロジェクトの効果の持続性を確保するうえで重要である。

(2) プロジェクトに導入された設備をもっと役立てるために、設備の重要な部品と化学試薬品の交換、補充の問題を解決するための協力の実施が必要と思われる。

資料 1

インタビュー対象者名簿

利益関係者	インタビュー対象者	職務	方法
実施機関（部門）			
撫順市石油化学工業研究院	邵景春	処長（シニアエンジニア）	現場の調査、座談
撫順市石油化学工業研究院	李文	エンジニア	アンケート調査、面談、
C/P 専門家			
石油化学環境保全	谢大明	副処長（研究員）	アンケート調査、座談
廃ガス分析	韓丛碧	エンジニア	アンケート調査、座談
環境保護工程デザイン	齐惠敏	教授	アンケート調査、座談
石油化学環境保全	孫永琳	シニアエンジニア	アンケート調査、座談
活性炭吸附	牟桂芝	シニアエンジニア	アンケート調査、座談
触媒燃焼	楊英	シニアエンジニア	アンケート調査、座談
研修人員			
廃ガス分析	田力	技術師	アンケート調査、座談
廃ガス分析	闫松	シニアエンジニア	アンケート調査、座談
廃ガス分析	趙樹蓮	技術師	アンケート調査、座談
有害ミストの除去	周艳紅	エンジニア	アンケート調査、座談
触媒燃焼	王明星	エンジニア	アンケート調査、座談

受益所属先			
中国石油化学広州分公司	单石靈	開発センター主任	アンケート調査、 座談
中国石油化学広州分公司	李志松	研究所副所長	アンケート調査、 座談
中国石化広州分公司	巫黎庶	エンジニア	アンケート調査、 座談
儀征化学繊維株式会社	劉宏華	工芸エンジニア	アンケート調査、 座談
儀征化学繊維株式会社	王 聯	環境保全エンジニア	アンケート調査、 座談

資料 2

C/P 専門家情況

順番	姓名	勤務内容	職務	備考
1	許 謙	管 理	教 授	
2	林大泉	管 理	教 授	
3	劉忠生	管 理	教 授	
4	謝大寧	管 理	シニアエ ンジン ア	
5	李 雯	管 理	エ ンジン ア	
6	韓崇仁	管 理	教 高	
7	徐 洋	管 理	技 術 師	
8	陳玉香	触媒燃焼	シニアエ ンジン ア	
9	王 新	触媒燃焼	シニアエ ンジン ア	
10	周 旗	触媒燃焼	エ ンジン ア	
11	佟智豊	触媒燃焼	技 術 師	
12	宋少権	触媒燃焼	シニア技 術 師	
13	王明星	触媒燃焼	エ ンジン ア	
14	楊 英	触媒燃焼	シニアエ ンジン ア	

15	郭兵兵	活性炭吸着	シニアエンジニア
16	牟桂芝	活性炭吸着	シニアエンジニア
17		活性炭吸着	
18	宋鉄志	活性炭吸着	技術師
19	戴文軍	活性炭吸着	エンジニア
20	宋錦玉	活性炭吸着	シニアエンジニア
21	何鳳有	活性炭吸着	シニアエンジニア
22	孫永琳	有害ミストの除去	シニアエンジニア
23	周艳紅	有害ミストの除去	エンジニア
24	侯学傑	有害ミストの除去	技術師
25	齐惠敏	有害ミストの除去	教授
26	陳中涛	有害ミストの除去	エンジニア
27	单広波	廃ガス分析	シニアエンジニア
28	韓丛碧	廃ガス分析	シニアエンジニア
29	李建軍	廃ガス分析	シニアエンジニア
30	張海波	廃ガス分析	エンジニア
31	李東旭	廃ガス分析	エンジニア
32	闫松	廃ガス分析	シニアエンジニア
33	李凌波	廃ガス分析	シニアエンジニア
34	王玉亭	廃ガス処理	シニアエンジニア
35	商晓燕	廃ガス分析	シニアエンジニア
36	郭映輝	廃ガス分析	シニアエンジニア
37	斎敏	廃ガス分析	シニアエンジニア
38	田力	廃ガス分析	技術師
39	趙樹蓮	廃ガス分析	技術師

資料3

JICA 事後評価中国石油化学工業廃ガス処理技術プロジェクト

評価グリッド

	評価設問		判断基準・方法 (プロジェクト終了時と比較)	必要なデータ	情報源	データ収集方法
	大項目	小項目				
1 インパクト	1-1 上位目標 (SINOPEC 傘下企業の廃ガス処理施設の設置状況が改善される) 達成状況	1-1-1 撫順石油化工研究院 (FRIPP) 廃ガス処理技術の向上		研究成果、成果の普及	実施機関 責任機関 C/P	インタビューと質問紙調査 資料レビュー
		1-1-2 廃ガス処理施設の状況が改善されたか		廃ガス処理設備を設置した SINOPEC 傘下企業数 廃ガス処理技術の指導を受けた SINOPEC 傘下企業数	実施機関 責任機関	インタビューと質問紙調査 資料レビュー
		1-1-3 関係者のプロジェクトモデル効果と研修への評価、新技術応用促進への評価		新技術応用と状況整備、研修効果の自己評価、新技術普及と指導の状況と役割	C/P ターゲットグループ	質問紙調査、インタビュー、現地調査
	1-2 上位目標の達成とプロジェクト実施の関係	1-2-1 指導を受けた企業におけるプロジェクト実施前後の状況の変化		目標達成状況	実施機関 責任機関 ターゲットグループ	インタビューと質問紙調査 資料レビュー
		1-2-2 指導を受けた企業と受けていない企業の比較		目標達成状況	実施機関 責任機関 ターゲットグループ	インタビューと質問紙調査 資料レビュー
	1-3 プロジェクトの波及効果	1-3-1 プロジェクトの国内石油業界の工業廃ガス対策へのインパクト及び技術体系、政策の変化		関連成果統計、関連計画、関連報道 プロジェクトの位置づけの変化と上位目標達成の関係	実施機関 責任機関	インタビューと質問紙調査 資料レビュー
		1-3-2 プロジェクト成果の石油業界への貢献		ターゲットグループの意見 石油業界の関連報道及び報告。技術普及の範囲、内容と数量	実施機関 ターゲットグループ	インタビューと質問紙調査

		1-3-3 技術と品質の向上促進制度の構築		関連資料、報道	実施機関 責任機関 ターゲットグループ	インタビューと質問紙調査
		1-3-4 技術向上による経済効果		統計データと報告	実施機関 責任機関 ターゲットグループ	インタビューと質問紙調査
		1-3-5 新技術の有効な活用の環境保全への貢献		関連意見と報道	実施機関 責任機関 ターゲットグループ	インタビューと質問紙調査 資料レビュー
		1-3-6 その他の正負インパクト		関連評価と報告	実施機関 責任機関	インタビューと質問紙調査 資料レビュー
	1-4 インパクト発言の促進・阻害要因	1-4-1 SINOPEC のプロジェクトへの支援度、関連企業と FRIPP の関係及び設備投資能力など		政策、体制の役割 実施機関の能力など	実施機関 責任機関 ターゲットグループ	インタビュー
2 自立発展性	2-1 組織面	2-1-1 政策はプロジェクトの発展を持続的に支援したか		プロジェクトの SINOPEC 傘下企業における位置づけと重要性に関する政策、計画文書、評価と関連報道、関連政策と規約制度の関連性	実施機関 責任機関	インタビューと質問紙調査 資料レビュー
		2-1-2 現在のプロジェクト組織機構の構築状況		各部門の機能、終了時評価時の制度・体制編成状況	実施機関 C/P	資料レビュー インタビューと質問紙調査
		2-1-4 人員配置の妥当性		関連評価（専門技術者のポスト、能力及び配置数）	実施機関 C/P	資料レビュー インタビューと質問紙調査
		2-1-5 C/P の定着状況		関連評価と報告	実施機関 C/P	インタビューと質問紙調査

	2-1-6 企業管理能力と水準		関連評価と報告（技術開発、組織研修、関連各部門の協調と組織、国内外の技術交流などを含む）、JICA との連携及び協力	実施機関 責任機関 C/P	資料レビュー インタビューと質問紙調査
2-2 財政面	2-2-1 財政収支の現状		財政収支報告及び財政関連報告書（終了時と比較）、独立採算制をとっているか、技術改革政策の支持を得ているか	実施機関	資料レビュー インタビューと質問紙調査
	2-2-2 財源と保証的措置		関連資料と関連報告 資金拠出、研究開発資金、技術指導や研修収入などの状況（終了時評価時と比較）	実施機関 責任機関	インタビューと質問紙調査
2-3 技術面	2-3-1 各方面の当該技術への認識度		関連機関の意見	実施機関 責任機関 ターゲットグループ	インタビューと質問紙調査
	2-3-2 C/Pの自立的な業務能力		カウンターパートはプロジェクトが開発した技術を活用し企業に指導を行なったか、プロジェクト終了後も職員研修などを行なっているか	実施機関 C/P	インタビューと質問紙調査
	2-3-3 実施機関内での新技術普及度合いと自主開発能力		関連評価、報告、新技術の交流状況（終了時評価時と比較）	実施機関 C/P	インタビューと質問紙調査
	2-3-4 設備と機材の管理・活用と更新状況		関連報告（終了時評価時と比較）（機材設備の現状と業務への活用度）	実施機関 C/P	資料レビュー 現地視察と質問紙調査
2-4 自立発展性の促進・阻害要因	2-4-1 プロジェクトの実施体制、外部条件など		政策、需要状況など	実施機関 C/P	インタビュー

JICA 事後評価中国石油化学工業廃ガス処理技術プロジェクト

インタビュー設問の要点

内容	質問	実施機関	C/P	ターゲットグループ
インパクト	プロジェクト終了から現在までの活動、成果と変化の概要	●		
	プロジェクト実施機関の位置づけ	●		
	プロジェクトの国内石油業界における工業廃ガス政策技術へのインパクト及び関連政策の変化	●	●	
	プロジェクトの SINOPEC 傘下企業における工業廃ガス処理技術分野への普及とインパクト	●		●
	各方面の当該技術への認識度	●	●	●
	プロジェクトの成果の環境改善への役割	●		●
	プロジェクトの社会的インパクト（メディアでの広報、地方経済発展など）	●		
	プロジェクトの実践方法と制度の構築及び人材育成体制の構築	●		
	関係者のプロジェクトのモデル効果と研修への評価、新技術の応用促進への評価		●	●
	プロジェクト成果のインパクト発揮への促進・阻害要因	●		
自立発展性	国家政策の支援度（関連の計画、政策決定部門との連携）	●		
	実施機関の今後の発展計画	●		
	現在のプロジェクト運営体制は妥当か（機関配置、人員配置など。研修部門、技術普及支援部門を設置したか。現地の石油工業責任機関との協調体制など）	●		
	実施機関職員の技術能力は適切か（自立的な業務能力、新技術の開発能力、職員の定着状況）		●	●
	実施機関の財政収支及び経営状況	●		
	自立発展性の促進・阻害要因	●	●	●

ターゲットグループへのインタビュー：撫順を中心として、2～3 の SINOPEC 傘下企業を選択してインタビューを行なう（体制改革のため、一部の中国コンビナートが中国石油に編入する可能性があり、実施機関を通して説明と連絡を行なう）。

資料4 中国石油化学工業ガス処理技術 PDM Ver.2

作成方法：関係機関、相手国打合せによる

日本側実施機関：JICA

相手国実施機関：撫順石油化工研究院

対象地域：SINOPECの石油化学工場

ターゲットグループ：SINOPECの傘下企業

プロジェクトの概要	指標	指標データ入手手段	外部条件
[上位目標] 中国石油化工集団(SINOPEC)傘下企業における廃ガス処理設備状況が改善される。	廃ガス処理設備状況が改善された傘下企業の数が増加する。	アンケート・聞き取り調査等。	* 中国政府が経済建設と環境保護の調和を保つ発展方針を継続する。 * 中国における石油化学工業が安定している。
[プロジェクト目標] 撫順石油化工研究所(FRIPP)が SINOPEC 傘下企業の石油化工ブランドの適正な廃ガス処理技術(廃ガス触媒燃焼、有害ミスト、悪臭ガス吸着)の指導を実施できるようになる。	FRIPP による廃ガス処理技術指導を受けた傘下企業の8ヶ所以上となる。	アンケート・聞き取り調査等。	* 環境関係の法律の整備及びその執行が強化される。 * SINOPEC が傘下企業に統制力を示す。 * 傘下企業が FRIPP の指導を受け入れる。 * 傘下各企業に廃ガス処理設備設置への投資力がある。
[成果] 1. 廃ガス処理技術の C/P が養成される。 2. 廃ガス処理技術研究手法が向上する。 3. 対象工場に対する廃ガス処理プロセス提言が行えるようになる。 4. 廃ガス処理技術に係る啓蒙・普及活動を実施できるようになる。	1.C/Pの意識・知識・技術レベルが「技術移転達成度評価基準」の達成目標レベル以上に する。 2.研究レポートを30件以上作成する。 3.プロセス提言を8件以上作成する。 4.1.セミナー・シンポジウムなどを4回以上開催する。 4.2.パンフレット等資料作成・配布実施する。	1.技術移転達成度評価基準 2.プロジェクト活動実績表 3.1 プロジェクト活動実績表 3.2.実証試験工場からのアンケート、聞き取り調査 4.プロジェクト活動実績表	* 傘下各企業が FRIPP に協力的である。
[活動] 1.1. 養成カリキュラムを作成する 1.2. 養成機材を整備する 1.3. 養成教材を作成する 1.4. 講義・実習を実施する 2.1. 術研究計画を策定する。 2.2. テーマ別技術研究を実施する 2.3. テーマ別技術研究結果を取りまとめる。 3.1. 媒燃焼技術の実証試験を行う。 3.2. 臭吸着ガスの実証試験を行う。 3.3. スト除去技術の実証試験を行う。 4.1. ミナー・シンポジウムを開催する。 4.2. ンフレット等を作成・配布する。	投入		* 訓練された C/P が FRIPP に定着する。
	日本側	中国側	[前提条件] * 中国政府が本プロジェクトをバックアップする。 * SINOPEC が石油化学工業ガス処理を重要課題と認識している。 * 中国側によりローカルコスト負担できる。
	1.専門家派遣 長期・チーフアドバイザー ・業務調整 ・廃ガス分析技術 ・廃ガス処理技術 短期 適宜 2.研修員受入 3~4名/年 3.機材供与 ・実験室用廃ガス処理設備 ・移動式廃ガス処理パイロットプラント ・分析機器	1.人員配置 2.ローカルコスト負担 3.プロジェクトサイト整備 ・廃ガス処理技術 ・日本人専門家執務室 ・中国側人員執務室 ・教室、会議室、資料室、実験室、機材倉庫 ・(日本人専門家用宿舎)他 4.機材措置	

資料：5

案件調査における参考文献

1. 石油化学工業廃ガス処理技術案件案内書
2. 中国石油化学工業廃ガス処理技術案件終了時評価報告書
3. 中国石油化学工業廃ガス処理技術案件評価調査結果概要表
4. 中国石油化学工業廃ガス処理技術案件終了時評価 PDM

資料6

2004年度 JICA 案件別事後評価中国石油化学工業廃ガス処理プロジェクト
アンケート

調査目的：

今回の調査はプロジェクト終了後3～5年経過した技術協力プロジェクトを対象にインパクト、自立発展性を中心として評価を行なう。その目的は JICA 国別事業実施計画等を改善し、プロジェクトの効果的実施を図るための教訓、提言などを抽出することにある。

調査時の訪問者とコンタクト先 (予定)：

1. 氏名：邵景春 撫順石油化工研究院国際協力部責任者
2. 氏名：李 雯 撫順石油化工研究院エンジニア

評価方法：

「(1) 計画の妥当性」、「(2) 実施の効率性」、「(3) 目標の達成度」、「(4) プロジェクトが発現したインパクト」、「(5) 自立発展性」の5項目のうち、(4)、(5)の2項目を中心に評価を行なう。

5項目の評価内容は以下の通り。

中国

中国石油化工工業廃ガス処理技術プロジェクト質問表

現地調査：2004年12月

<プロジェクト概要>

(1) 背景

中国における大気汚染問題は、1970年代以降の経済発展に伴い顕在化してきているが、中国経済の急速な発展に伴い、エネルギー需要が急速に増加するとともに、大気汚染問題は深刻さを増してきていると見込まれている。

SOX、NOX対策については、中・長期的視点から、日本の協力により徐々に着手されつつある。今回、協力対象とする石油化学特有の廃ガスの対策は、大規模コンビナートで生活共同体を形成している住民が直接危険にさらされており、緊急の対応が必要とされている場合にも関わらず、全く手つかずの状況にある。

これらの背景の下、日本政府は国際協力機構を通じ、1994年10月に基礎調査を実施、1995年4月に第1次・第2次環境保全技術調査員を派遣して協力案を提示した。これを受けて中国側は同年5月に正式要請書を提出した。プロジェクトは中国石油化工集团公司（以下、「SINOPEC」とする）、撫順石油化工研究院（以下、「FRIPP」とする）が1996年11月1日から2001年10月31日まで実施された。

(2) 目標

1) スーパーゴール：石油化工企業の環境保護施設が改善され、工業廃ガスによる大気への影響が減らされる。

2) 上位目標

中国石油化工股フン有限公司（SINOPEC）傘下企業における廃ガス処理設備設置状況が改善される。

3) プロジェクト目標

撫順石油化工研究院（FRIPP）がSINOPEC傘下企業の石油化工プラントの適正な廃ガス処理技術（廃ガス触媒燃焼、有害ミスト、悪臭ガス吸着）の指導を実施できるようになる。

(3) 成果

- 1) 廃ガス処理技術のカウンターパート(C/P)が養成される。
- 2) 廃ガス処理技術研究手法が向上する。
- 3) 対象工場に対する廃ガス処理プロセス提言が行えるようになる。
- 4) 廃ガス処理技術に係る啓発・普及活動を実施できるようになる。

(4) 投入（プロジェクト終了時）

日本側：

長期専門家派遣 10名	機材供与 2億5,161万円
短期専門家派遣 33名	現地業務費負担 2,143万円
研修員受け入れ 20名	

中国側：

C/P 配置 36名
ローカルコスト負担 3,865万円（4億9,232万円）

（換算レート：1元=12.738円）

1 プロジェクトが発現したインパクトに関する質問

- A) 当初設定されたプロジェクトの上位目標は、中国石油化工集团公司 (SINOPEC) 傘下企業における廃ガス処理設備の設置状況が改善されることである。本節では本プロジェクトの上位目標への貢献度と社会及び環境に悪影響がないかを評価する。

1-1 プロジェクト上位目標の妥当性

プロジェクト上位目標のプロジェクト終了後3～5年以内に達成される可能性について判断する。

本プロジェクトの上位目標は、中国石油化工股フン⁷有限公司 (SINOPEC) 傘下の石油化工企業の廃ガス処理設備の設置状況が改善されることである。この上位目標は正に中国石油化工企業が廃ガス対策を強め、環境汚染を軽減させる措置の一つで、石油業界の環境保全業務を促進する上で非常に有意義であり、目標には大きな妥当性がある。

1-2 上位目標の達成度

1-2-1プロジェクト実施後のSINOPEC傘下企業における廃ガス処理設備の状況は改善されたか

プロジェクト終了後、実施機関である撫順石油化工研究院 (FRIPP) のカウンターパートは完全に廃ガス処理技術及び機材設備の単独操作技能を習得した。また設備の工業化応用の条件を備え、すでに中国石化股フン有限公司 (SINOPEC) の強い支援のもと、一部の傘下企業で普及と応用が行なわれている。このため、プロジェクトの上位目標は基本的に達成されたといえる。

1-2-2プロジェクト実施後の関係者のプロジェクトのモデル効果・研修への評価、プロジェクトの新技術応用促進への評価

プロジェクトの実施後、石油化工企業はプロジェクトで移転された技術が発現した顕著なインパクトについて良好な評価を行ない、プロジェクトで移転された技術はすでに中間試験を終え、生産企業の工業化応用における条件を備えた。FRIPP の廃ガス処理技術研究職員の研究に優れた条件をもたらし、関連新技術の研究と応用を促進した。

1-3 上位目標の達成とプロジェクト実施の因果関係

1-3-1 プロジェクトで移転された技術の指導を受けた企業における、当該技術応用前後の変化

プロジェクトの終了後、FRIPP のカウンターパートはすでに工業廃ガス分析技術、廃ガス触媒燃焼技術、有害ミスト除去技術や悪臭ガス吸着技術を完全に習得した。数年来、カウンターパートはすでに国内企業 10 社余りに対して廃ガス触媒燃焼技術、悪臭ガス吸着技術や有害ミスト除去技術の移転と指導を行ない、これによりプロジェクトで移転された技術を応用する企業の生産・生活環境に大きな改善が見られ、顕著な社会的成果を得た。

⁷ 「フン」はにんべんに「分」——訳注

1-3-2中国石油化工集团公司 (SINOPEC) 傘下企業における技術の習得と普及状況 (プロジェクトで移転された技術の普及企業の数、技術習得と応用の程度)

プロジェクト実施時、SINOPECの高度な重視と支持により、傘下5社で行なった技術実証作業 (中間試験) は成功した。プロジェクト終了後、プロジェクトのカウンターパートはすでに強い技術指導力を備え、SINOPEC傘下の10社で相次いで工業化応用を行ない、カウンターパートの指導と育成のもと、企業の技術者は皆単独で機材や設備を操作できるようになり、すでに良好な効果を得た。

1-3-3プロジェクトで移転された技術の中国石油化工集团公司 (SINOPEC) 系列及び職員における認知度

SINOPECはその刊行物でFRIPPの廃ガス処理技術を特に紹介し、Webサイトでプロジェクトで移転された技術の普及、応用成果の状況を紹介した。毎年定期的に全系列企業で廃ガス処理技術を含む環境保全技術交流会を行ない、SINOPEC傘下企業向けに4回の工業廃ガス処理技術シンポジウムを開催し、工業廃ガス処理技術を各方面に積極的に広報、普及した。SINOPECは毎年廃ガス処理技術の実施を計画している企業に対して実施状況の審査を行なっている。現在、工業廃ガス処理技術及びその効果はSINOPEC傘下企業ですでに受け入れられ、広く認められている。

1-4 プロジェクトの波及効果

1-4-1プロジェクトの中国石油業界の関連政策、制度や技術体系に与えるインパクト (業界の技術基準または国家基準、関連部門または機関の制度、関連地域の業界政策へのインパクト、受賞論文の数、撫順石油化工研究院 (FRIPP) の地位の変化など)

近年来、中国政府は環境整備への注力度を強め、一連の環境保全法規を相次いで公布し、国家環境保護総局は一連の汚染物質排出基準を公布し、汚染物質排出に対して総量規制と排出制限を行なうことを発表した。SINOPECは国家の環境保全法規を積極的に遵守し、対応する制度を制定した。例えば傘下企業で環境保全施設と主体的装置を同時に設計、施行、運転する制度を実施し、企業の汚染物質排出基準を厳しく規制し、排出基準を超過した企業については、三廃 (=排ガス、排水、固形廃棄物) 処理設備の設置を求めている。

SINOPECは廃ガス処理技術などの環境保全分野での研究開発と応用を非常に重視しており、環境保全ハイテク技術普及と実施の計画を専門に制定した。毎年費用を拠出して一部の企業の排ガス処理技術の実施を支援しており、企業の生産環境を改善している。さらに毎年環境保全技術の交流報告会を開き、廃ガス処理および関連の環境保全技術と研究課題について交流を行なっている。

1-4-2プロジェクトの実施がもたらすその他のプラス・マイナスインパクト

プロジェクトで移転された技術を普及するうえでのプラス要素は、プロジェクトの目標と中国政府の経済発展の方針 (経済建設と環境保全の両立) が一致していることである。FRIPPはSINOPEC直属の環境保全の中核的研究機関で、毎年一定額の資金を投資して汚染物質処理技術の研究・普及業務に充てている。FRIPPは工業廃ガス処理技術の研究・普及業務において、カウンターパートが強い専門的研究開発能力を備えている。プロジェクトで移転された技術はすでに石油生産業において一定の影響をもたらしている。

プロジェクトで移転された技術を普及するうえでの不利な要素は、中国政府の体制改革が全国の石油コンビナートに対して改編を行い、中国北部の圧倒的多数の企業が CNPC の傘下に編入されたことで、FRIPP は SINOPEC 傘下の研究機関であるため、プロジェクトで移転された技術の普及と実証作業に不都合が生じている。このほか、経済的実力が弱い企業が自己資金によってプロジェクトで移転された技術を導入することには一定の困難があり、プロジェクトで移転された技術の全業界における普及に影響した。

2 自立発展性に関する質問

本節では組織、財政、技術などの面からプロジェクトの自立発展性について評価を行う。

2-1 組織面

2-1-1 プロジェクトの今後の位置づけ(政策支援の持続性、プロジェクト成果の普及体制の変化など)

プロジェクト終了後、廃ガス処理技術はすで実証を終え、工業化応用段階に入った。SINOPEC のプロジェクトへの支援条件を十分に活用し、SINOPEC 傘下企業における技術設備の普及応用業務を加速しなければならない。また SINOPEC の Web サイトを活用して工業廃ガス処理技術およびその効果を常に紹介し、中国石油学会（主に SINOPEC、CNPC、CNOOC などの機関からなる）が毎年開催する環境保全専門技術会議を活用し、廃ガス処理技術を含む技術及び管理経験を交流する。このほか、工業廃ガス処理技術を逐次製薬や有機化工生産企業に普及し、影響を拡大し、プロジェクトで移転された技術の応用をさらに推し進めなければならない。

2-1-2 プロジェクトの組織体制の健全な状況（部門の設置、人員編成、任務など。組織図を提供してください）

FRIPP は SINOPEC 系列の環境保全分野の研究における中核的研究機関であり、全体で 700 名余りの職員を有している。そのうち、各種専門技術者は 500 名余りである。中国工程院アカデミー会員 1 名、上級研究者 200 名余り、中級研究者 200 名余りである。詳細は評価報告の 3.2.1.2 の組織図を参照のこと。

2-1-3 プロジェクトで移転された技術の成果と普及効果への認識（責任機関、環境保全部門、FRIPP、社員や地域住民の認識。関連計画など）

5 年間のプロジェクトで移転された技術への研究開発と実践、技術交流、技術講座、技術移転や学术交流等の形式による広報や普及を経て、プロジェクトで移転された技術はすでに国内の石油生産業界で積極的なインパクトと認知度を得た。カウンターパートの能力には顕著な向上が見られ、多くの研究成果を得た。そのうち、すでに 10 数項目の技術的成果が特許を取得した。国内外の専門会議や刊行物で 10 数編の論文を発表した。

2-1-4 カウンターパートの定着状況（専門家や臨時専門家の人数を提出してください）

プロジェクト終了後、従来のカウンターパートは、1 名が退職、2 名が異動したほかは、全て廃ガス処理技術の研究、普及や管理業務に従事している。現在 FRIPP の工業廃ガス処理技術のカウンターパートは計 28 名おり、この他に 8 名の臨時専門家がいる。具体的な名簿は評価報告添付資料 2 の専門家名簿を参照のこと。

2-2 財政面

2-2-1 今後の財源保証と収入計画と措置

FRIPP は SINOPEC 傘下の中核的石油環境保全研究機関であり、独立採算をとっている組織である。プロジェクト終了後も、プロジェクトで移転された技術の研究、開発、普

及業務の資金は SINOPEC が提供する経費により保証されている。この他、FRIPP は科学技術経営開発部を設立し、科学研究の成果と技術の経営移転業務を行なう。そのなかには廃ガス処理技術も含まれており、石油生産企業への技術・設備の移転を通して、毎年一定の収入を得ており、プロジェクトで移転された技術の実施を支援している。

2-3 技術面

2-3-1 カウンターパートの自立的な業務能力(カウンターパート自身の研究開発と技術指導能力、新たな課題や研究成果があるか。能力に問題がある場合は、いかなる向上措置があるかなど)

プロジェクト終了後、FRIPP のカウンターパートはすでに工業廃ガス分析技術、廃ガス触媒燃焼技術、有害ミスト除去技術や悪臭ガス吸着技術を完全に習得した。プロジェクトで移転された技術を単独で普及し、指導できるようになった。数年来、カウンターパートはすでに国内企業 10 社余りに対して廃ガス触媒燃焼技術、悪臭ガス吸着技術や有害ミスト除去技術の移転と指導を行ない、すでに良好な効果を発揮している。

2-3-2 プロジェクト成果の撫順石油化工研究院 (FRIPP) における普及と自主技術開発能力の状況 (関連報告、FRIPP 内部の交流体制、技術開発の成果など)

5 年間のプロジェクトで移転された技術への研究開発と実践、技術交流、技術講座、技術移転や学术交流等の形式による広報や普及を経て、プロジェクトで移転された技術はすでに国内の石油生産業界で積極的なインパクトと認知度を得た。カウンターパートの能力には顕著な向上が見られ、多くの研究成果を得た。そのうち、すでに 10 数項目の技術的成果が国家の特許を取得した。国内外の専門会議や刊行物で 10 数編の論文を発表した。

2-3-3 設備と機材の管理・活用状況 (関連の記録や報告)

プロジェクト終了後、プロジェクトの試験設備や機材は、プロジェクトの試験場で一貫して専門人員が管理しており、また一貫して関連の試験研究業務に提供されている。数年来、FRIPP は SINOPEC の支援のもと、1,000 万元前後の廃ガス処理研究設備と機材を増設し、FRIPP の廃ガス処理分野での研究試験能力を大きく向上させた。プロジェクト実施時に本邦調達機材はすでに長年使用しているため、現在ではすでに一部のパーツが壊れているが、補充のルートがなく、機材や設備の使用に影響している。

2-5 自立発展性の促進・阻害要因 (プロジェクトへの実施と普及体制、関連機関との協調など)

促進要因：

中国政府は一貫して工業生産企業に対して環境保全整備技術の向上を強めることを提唱しており、とりわけ SINOPEC は一貫して廃ガス処理技術の研究・普及を非常に重視しており、毎年計画的に経費を投資してこの分野での研究と普及業務を行なっている。プロジェクトで移転された技術のカウンターパートはすでに廃ガス処理技術を習得し、廃ガス処理技術工業化応用を単独で普及し指導する能力を有している。

阻害要因：

1) 国家体制の改革により、FRIPP の所在地におけるほぼ全てのコンビナート・機関が全て一つの系統に属するものではなく、プロジェクトで移転された技術の実証と普及に大きな困難をもたらしている。

2) 工業化された廃ガス処理設備と技術を採用することで、企業の資金投資が拡大し、

企業のコストが増加する。このため、経済的な実力が弱い企業がプロジェクトで移転された技術の設備を応用する上で不利な影響がもたらされている。

教訓と提言

プロジェクト実施の改善と成功を保証するため、上級責任機関と日本国際協力機構に提言があれば、記入してください。

プロジェクト実施の効果をより完全にし、向上させるため、JICA との協力と関連技術交流を強め、フォローアッププロジェクトまたは本邦の廃ガス処理分野の専門家が定期的に新技術交流シンポジウムを開催する形を通してプロジェクトで移転された技術と設備を常に新しくされることを提言する。

プロジェクトの設備機材がより多くの役割を発揮するため、プロジェクトを整え、効果的なルートで機材設備の重要なパーツや化学試薬の更新・補充問題を解決されることを提言する。

3 プロジェクト終了時の状況と現状の比較に関する質問

下記のプロジェクト内容比較表は、プロジェクトの終了時評価報告に基づいて作成されたものです。プロジェクト終了時の内容について再度確認を行ない、空白部分を記入してください。

プロジェクト内容比較表

項目	終了時評価時	現状	変化と違い
基本的状況 投入： 人員 資金 設備	本邦側： 長期専門家派遣 10 名 機材提供 2 億 5161 万円 短期専門家派遣 33 名 現地費用負担 2,143 万円 本邦研修受け入れ 20 名 中国側： C/P 配置 36 名 現地費用負担 3,865 万円（4 億 9,232 万円）	C/P28 名、運営費 1,000 万余元	正常に運営され、費用は保証されている。
産出： C/P 育成 関連実験の成果 技術普及	C/P 育成 20 名 実験機関数 5；全て効果を発揮	3 分野 5 社でプロジェクトで移転された技術の実証を行ない、10 社近くで工業化応用が行なわれた。	工業化応用が行なわれた。範囲は SINOPEC 以外の企業にまで拡大された。
スーパーゴール：石油 化工企業の環境保全 施設が改善され、工業 廃ガスの大気汚染への 影響が軽減される	プロジェクトで移転された技術は SINOPEC 傘下の 5 社で重視され、C/P は技術普及を指導する能力を備え、技術も工業化応用の条件を備え、最終目標は達成される見込みである。	工業化応用を行う 10 社者余りにおける生産生活環境は大幅に改善された。	プロジェクトで移転された技術の応用は効果を発揮した。
上位目標： SINOPEC 傘下企業の 廃ガス処理設備の状況 SINOPEC 傘下企業 における本プロジェクト で移転された技術の 応用状況 本プロジェクトで 移転された技術のモ デル普及状況 プロジェクトで移	プロジェクトで移転された技術は実証（中間試験）を開始したばかりで、廃ガス処理設備はまだ設置されていない。	すでに SINOPEC 傘下の 10 社で工業化応用が行なわれ、良好な効果を得た。Web サイトを活用して広報と技術交流を行なっている。SINOPEC は毎年一定の経費を廃ガス処理技術の応用と普及業務にあてている。	プロジェクトの上位目標は逐次達成中である。

<p>転された技術の普及 制度の構築</p>			
<p>プロジェクト成果の 拡大： 関連技術と規範の 整備状況 関連新技術の研究 開発状況 技術トレーニング 人数 プロジェクトの実 施を強め、施設を整 備し、新技術の提言 を開発・普及する 新規投資</p>	<p>CNPC と CNOOC が技術交流を行ない、プロジェクトで移転された技術の状況を紹介している。工業化応用の実証を行なう。</p>	<p>5年間のプロジェクトで移転された技術への研究開発と実践、技術交流、技術講座、技術移転や学术交流等の形式による広報や普及を経て、プロジェクトで移転された技術はすでに国内の石油生産業界で積極的なインパクトと認知度を得た。カウンターパートの能力には顕著な向上が見られ、多くの研究成果を得た。そのうち、すでに10数項目の技術的成果が国家の特許を取得した。国内外の専門会議や刊行物で10数編の論文を発表した。</p>	<p>工業化応用を行なった。</p>
<p>組織の状況 機構設置 人員配置と定着状 況 予算と収支 上部の支持</p>	<p>FRIPP は、独立した研究機関を有し、毎年 SINOPEC が一定額の科学研究費を投資している。現在職員は700名あまりで、そのうち各種専門技術者は500名余りである。中国工程院上級研究者は200名余り、中級研究者は200名余りである。</p>	<p>基本的に前項に同じ。</p>	<p>なし</p>
<p>プロジェクトの効果 に影響する組織的要 因： 基幹技術者育成の 継続 企業技術トレーニ ングと知識の普及 FRIPP の国内外に おける交流展開状況 FRIPP、SINOPEC と JICA との連絡</p>	<p>FRIPP は専門に科学技術経営開発部を設立しており、これは主にプロジェクトで移転された技術の普及と技術支援のためである。 SINOPEC はその刊行物で FRIPP の廃ガス処理技術を特に紹介し、また Web サイトを通してプロジェクトで移転された技術の普及・応用の成果を紹介している。毎年定期的に全系列企業で廃ガス処理技術を含む環境保全技術交流会を組織し、SINOPEC 傘下企業向けに4回の工業廃ガス処理技術シンポジウムを開催し、積極的に各方面に向けて工業廃ガス処理技術を広報・普及している。 SINOPEC は毎年廃ガス処理技術の実施を計画している企業について実施状況の審査を行なっている。現在、工業廃ガス処理技術及びその効果は SINOPEC 傘下企業においてすでに受け入れられ、広く認められている。</p>		

調査表記入者及び連絡先

氏名：邵景春
所属先及び職位：撫順石油化工研究院国際協力部処長

住所：遼寧省撫順市望花区丹東路東段 31 号
TEL/FAX：86413-6427881/86413-6429551
E-mail：
調査表作成日：2004 年 12 月

調査表作成者及び連絡先

氏名：苑志傑
所属先及び職務：中国国際工程諮詢公司事後評価局事後評価処処長

TEL/FAX：8610-6873-3612/8610-6841-7334
E-mail：yzj@ciecc.com.cn

