

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：大気中の窒素酸化物総量抑制プロジェクト
分野：環境管理	援助形態：技術協力プロジェクト
所轄部署：中華人民共和国事務所	協力金額（評価時点）：1億7,906万円
協力期間	2013年3月～2016年2月
	先方関係機関：環境保護部汚染物質排出総量抑制司大気処、環境保護部環境規画院、中国環境科学研究院、環境保護部環境経済政策研究センター、湘潭市の環境保護局
	日本側協力機関：株式会社数理計画・公益財団法人国際環境技術移転センター（JV）
	他の関連協力：－
1-1 協力の背景と概要	
<p>中華人民共和国（以下、「中国」）政府は、第11次五カ年計画（2005-2010）において、化学的酸素要求量（COD）及び二酸化硫黄（SO₂）に係る総量抑制の拘束性指標を設定し、それを達成するために様々な施策を講じており、著しい成果を達成してきた。しかし、窒素酸化物（NO_x）排出量の増加に伴い、NO_xに起因する地域的複合型汚染が深刻になりつつある。第12次五カ年計画（2011-2015）ではNO_xを拘束性指標として追加し、今後の汚染対策の重点分野としている。</p> <p>中国のNO_xの排出抑制の取り組みに関しては、省エネ・排出削減技術の進展とともに発電所の低NO_x燃焼技術及び排煙脱硝技術に関する研究・導入は進んでいる。しかしながら、技術の多くは導入開始段階にあり、課題が山積し、稼働中の脱硝装置の多くも効果を十分発揮しているとは言い難い。また、NO_x排出抑制に関する法規や政策は不十分であり、関連の経済政策も整備されていないため、NO_xの排出量は削減されるどころか、かえって増加傾向にあり、それにより生じる環境問題もより深刻になっている。かかる背景の下、中国政府は日本のNO_x削減に関する経験を踏まえつつ、中国のNO_x総量抑制対策を促進するため、環境保護部汚染物質排出総量抑制司（以下、総量抑制司）を申請機関として、「大気中の窒素酸化物総量抑制プロジェクト（以下、「本プロジェクト」）」を日本に対して要請した。本プロジェクトの実施により、中国のNO_x排出削減に係る技術面、政策・制度面の支援が進められ、関連人材が育成されることにより、大気汚染分野の既往円借款案件の開発効果増大に寄与する効果が期待される。</p> <p>その後、本プロジェクトは、2012年4月6日に日中双方で合意した討議議事録(R/D: Record of Discussion)に基づき、2013年3月から3年間の予定で開始された。</p> <p>今般、プロジェクト開始から約1年8カ月が経過し、プロジェクトの中間地点に差し掛かることから、JICAは日中合同の評価形式による中間レビュー調査を実施した。本調査では、</p>	

目標達成度や成果等を分析するとともに、プロジェクト後半の課題及び今後の方向性について確認し、合同評価報告書に取りまとめ、合意することを目的とした。

1-2 協力内容

(1) 上位目標：先進的な NOx 抑制技術及び抑制手法が幅広く活用される。

(2) プロジェクト目標：NOx 抑制手法が改善される。

(3) 成果

1) NOx 抑制技術の施設への導入準備が進み、作成した技術ガイドラインが活用される。

2) 大気汚染物質拡散シミュレーションの実施を通じて、NOx 抑制効果の把握手法が改善される。

(4) 投入（評価時点）

日本側：総投入額 1億7,906万円

長期専門家派遣	-名	機材供与	1億993万円
---------	----	------	---------

短期専門家派遣	12名	ローカルコスト負担	811万円
---------	-----	-----------	-------

研修員受入	31名	その他	なし
-------	-----	-----	----

相手国側：

カウンターパート配置	32名	機材購入	なし
------------	-----	------	----

土地・施設提供		ローカルコスト負担	不明
---------	--	-----------	----

その他

2. 評価調査団の概要

調査者	<p>【日本側】</p> <p>総括：JICA 中華人民共和国事務所次長 宮崎卓</p> <p>環境管理：JICA 国際協力専門員 青山道信</p> <p>協力企画：JICA 中華人民共和国事務所 高田千瑛</p> <p>評価分析：(株)アースアンドヒューマンコーポレーション 金子真知</p> <p>【中国側】</p> <p>団長：環境保護部汚染物質排出抑総量制司大気処処長 嚴剛</p> <p>団員：環境保護部汚染物質排出総量抑制司大気処 王鳳</p> <p>団員：環境保護部環境規劃院 宋曉暉</p>	
調査期間	2014年10月26日～11月7日	評価種類：中間レビュー調査

3. 評価結果の概要

3-1 実績の確認

(1) 成果1：成果1は、一部の活動に遅れがあるものの、全体としては概ね計画通りに進んでいるものと判断される。成果1にかかる各指標の達成状況は以下の通りである。

指標	達成状況	今後の見通し
指標 1-1： 中国のNOx抑制技術の現状と課題の認識が深まる。	活動進捗にやや遅れがあるものの、概ね計画通りに進んでいる。 NOx抑制技術ガイドラインの対象分野としているセメント、鉄鋼、石炭火力及び工業用ボイラについて、中国環境規画院による文献調査や専門家会合のほか、現地調査を通じて情報収集を行っている。	専門家会合などを通じて情報を収集するとともに、湘潭市のモデル企業で実施している技術的アドバイスの過程にて、新たに抽出された課題も含め、NOx抑制技術ガイドラインに反映させる予定である。
指標 1-2： 活動1-10の結果が企業によって受け入れられる。	活動進捗にやや遅れがあるものの、概ね計画通りに進んでいる。 セメント、鉄鋼焼結炉については、排ガス測定結果を用いて、NOx排出削減に関する改善策の提案を行っている。また、工業用ボイラでは新たに脱硝装置が導入されるにあたり、仕様書に含むべき事項等の留意点について指導を実施した。	提案内容に基づく企業の疑問や新たな課題、要望に応じて、引き続き企業のNOx抑制対策検討に資するアドバイスを継続していく予定である。
指標 1-3： NOx抑制技術ガイドライン（案）が関連行政機関、企業等で参照される。	活動進捗にやや遅れがあるものの、概ね計画通りに進んでいる。 NOx抑制技術ガイドラインでは、環境保護部でのNOx抑制に関する活動を促進し、技術導入検討時の活用性を向上させるため、より多くのケーススタディを示すなどの工夫を行っている。	各分野に詳しい専門家や企業担当者からの意見を反映させ、NOx抑制技術ガイドラインの活用性を更に高めていく予定である。なお、同ガイドラインは、2015年5月に最終稿案が完成し、2015年9月のワークショップで発表される予定である。

(2) 成果2：全体としてはやや遅れが見られるものの、今後は中国側の理解度が高まることで、計画通りに進んでいくものと判断される。成果2にかかる各指標の達成状況は以下の通りである。

指標	達成状況	今後の見通し
指標 2-1： 湘潭市の大気汚染状況が的確に把握される。	活動進捗にやや遅れがあるものの、概ね計画通りに進んでいる。 大気環境濃度の解析により大気汚染状況が把握された。	第2年次中に、拡散シミュレーションモデルにより、汚染源種類の寄与を把握する予定である。
指標 2-2： シミュレーションが実施され、湘潭市のNOx抑制計画の効果が把握される。	活動進捗にやや遅れがあるものの、概ね計画通りに進んでいる。 固定発生源排出インベントリについては計算が可能となっている。移動発生源排出量については一部代替データを用いて拡散シミュレーションモデルの利用が可能とな	第2年次中に、NOx抑制計画の実施前および対策後について予測し、比較を行う予定である。

	っている。	
指標 2-3 : NOx に係る統計手法、モニタリング手法に係る検討結果が取りまとめられる。	活動進捗にやや遅れがあるものの、概ね計画通りに進んでいる。 大気環境濃度データの統計的解析について検討した。	統計手法の検討結果については、第2年次に取りまとめられる予定である。モニタリング手法については、第3年次に検討する予定である。
指標 2-4 : NOx 抑制効果把握手法に係るハンドブック(案)が作成される。	活動進捗にやや遅れがあるものの、概ね計画通りに進んでいる。 NOx 排出効果把握手法に関するハンドブック案の目次を協議・合意した。	NOx 抑制効果把握に必要な拡散シミュレーションモデルの地方政府への普及に向けて、湘潭市での具体的な拡散シミュレーションモデルの構築方法を含むハンドブックの第1案を2015年3月までに作成する予定である。

3-2 評価結果の要約

(1) 妥当性：中国においては、現行の十二・五計画における NOx 排出総量規制の目標達成に加え、プロジェクト開始時点よりもより厳格化した各産業における NOx 排出量削減への対応が、行政側および企業側に求められている。このため、本プロジェクトの実施は、中国側の政策、及び開発ニーズと整合しており、妥当性は高いといえる。

(2) 有効性：プロジェクト目標の指標にかかり、環境保護部には NOx 抑制技術に係る経験が段階的に集約されつつある。特に、排ガス脱硝技術の新規導入だけでなく、燃料改善と燃焼改善を組み合わせた方法を用いることにより、既存施設における省エネや NOx 削減を同時に達成するという日本側専門家の技術アドバイスは、企業側の NOx 対策のニーズに応えたものであり、環境保護部に適用性の高い NOx 抑制技術の経験を集約する材料となっている。

成果1の重要な成果物となる「NOx 抑制に係る技術ガイドライン」は、現在作成が進められているが、引き続き、環境保護部の NOx 抑制活動を促進する上での適用性と実用性が高い技術ガイドラインとなるよう、更なる改善が求められる。成果2にかかる NOx 抑制効果把握手法の改善についても、環境規画院及び湘潭市環境保護局の職員を対象として、日本側からの技術指導が行われ、各担当者の能力は向上している。今後も、シミュレーションの結果を政策立案に活用できるよう能力強化を継続することにより、プロジェクトの終了までには、一定レベルに達する見込みはあると判断する。さらに、プロジェクト成果を広く周知するためのワークショップについては、今後、講師を担う人材育成を急ぐと同時に、日中が協力して残された課題に取り組むことができれば、プロジェクト目標は、プロジェクト協力期間終了までに概ね達成されることが見込まれ、有効性は高いと判断する。

(3) 効率性：本プロジェクトの投入は、上記の成果に対して適切であり、特に本邦研修は、プロジェクトの成果と目標の達成に大きく貢献しているため効率性は高いと判断される。

(4) インパクト：上位目標について、環境保護部は、プロジェクトの成果品を用いて、地方行政へのNOx抑制技術の普及に取り組んでいきたいと考えている。このため、プロジェクト終了後に、これら成果物が正式出版物として作成される可能性は高いと推測される。また、中国政府は今後も積極的に大気汚染対策に取り組むことが予測される中、地方都市へのNOx抑制手法の普及に対するニーズは高まっており、プロジェクトの成果が、ワークショップ等を通じて、継続的に活用されていくことが期待される。このため、中間レビュー時点の判断として、インパクトはやや高いとする。

(5) 持続性：NOx抑制技術ガイドラインには中国の地方都市に所在する企業のニーズが高い省エネに貢献する抑制技術を含めていく方針であり、企業側に受け入れ可能な技術であると考えられる。また、全国にNOx抑制効果把握手法を普及する必要性については、環境保護部は理解しており、プロジェクト終了後も幅広く普及されていくことが期待される。一方で、今後、環境保護部は地方関係機関を支援していく立場にあるため、NOx抑制手法の利用拡大に必要な人員の増強、及び地方の環境保護局の人材育成・体制強化・機材整備を図っていく必要がある。

3-3 効果発現に貢献した要因

・排ガス脱硝技術の新規導入だけでなく、燃料改善と燃焼改善を組み合わせた方法を用いることにより、省エネやNOx削減を同時に達成するという日本側専門家の技術アドバイスは、環境保護部側に企業側のNOx対策のニーズを示す好材料となっており、プロジェクト目標や上位目標の達成に貢献するものとして評価できる。

3-4 問題点及び問題を惹起した要因

・湘潭市環境保護局からは、日本側専門家の技術指導を受けるために、固定発生源、移動発生源、大気質データ整理、シミュレーションに係る各分野に担当者を配置し、各担当者の技術能力は向上している。その一方で、業務全体を把握・統括する人材が不足しているため、最終的な目的を十分に理解できていない面があるとの意見が出された（終了時評価時点で持続性への影響を確認することとする）。

3-5 結論

上記3-2の評価5項目による評価結果を踏まえると、本プロジェクトは活動進捗にやや遅れがみられるものの、達成に向けて活動実績を積み重ねており、当初予定した2016年2

月のプロジェクト協力期間の終了までに、プロジェクトの目標は達成されるものと判断される。

3-6 提言

(1) 協働体制の強化

環境保護部総量抑制司及び環境規画院は、プロジェクト前半部分の成果を有効活用できるよう、引き続きプロジェクトのモニタリング及び成果発現に関与することが求められる。また、中国側からは、ニーズの変化を踏まえたプロジェクトの実施について要望があった。このため、中国側は日本側専門家に積極的にニーズを発信するとともに、日本側専門家はそれをプロジェクト活動に反映させていくことが重要である。

(2) 適用性と実用性の高い「NOx 抑制に係る技術ガイドライン」の作成

NOx 抑制に係る技術ガイドラインが現場で広く活用されるために、中国側は更に緊密にこれまでのニーズに応じて研究を深めるとともに、設備中心の抑制技術の導入のみならず、中国の窒素酸化物排出削減の進展状況に合わせながら、モデル企業との活動で得られたプロジェクトの成果である省エネ管理、低 NOx 燃焼等の実践的かつ運用管理型指向のソフトウェア的な NOx 抑制手法にも焦点を当て、より適用性と実用性の高い技術ガイドラインの作成を目指すことが重要である。

また、技術ガイドライン（案）に対するコメントを中国側から聴き取る機会を事前に設定する必要がある。

なお、湘潭市環境保護局からは、国からの基準目標が提示される際に、対応可能な技術の事例として技術ガイドラインを推奨することが有効ではないか、との意見も出された。また、環境保護部が毎年実施する研修セミナーを使って、最終版技術ガイドラインを継続的に普及していくことも、上位目標の達成に貢献する。プロジェクト期間中に、普及方法について十分に確認することが重要である。

(3) 技術交流セミナー、ワークショップの開催

2014年12月5日に実施予定の技術交流セミナーは、環境保護部と日本側専門家との共催により、部、省、企業からの参加を想定している。日本側からは、省エネ対策等の企業側に有用な対策が盛り込まれているため、技術交流セミナーを通じて、多くの企業にこれらの対策を普及することを期待している。本プロジェクトの中間地点における成果を示す重要な機会であることから、日本側と中国側の協力の上で、可能な限り多くの地方政府と企業が集まるよう、準備をしていくことが重要である。

また、「NOx 抑制に係る技術ガイドライン（案）」と「NOx 抑制効果把握手法に係るハンドブック（案）」を広く周知するためのワークショップは2015年9月頃に実施される予定である。同ワークショップの開催は、プロジェクトの成果を発表すると同時に、地方政府への普

及を図る上で重要な役割を果たすことになる。プロジェクトでは、今後、ワークショップの講師の育成を急ぐ必要があるため、日中双方が協力し、これに取り組む必要がある。なお、ワークショップの実施にあたっては、内容、効果、及び参加者の選定等について日中双方での事前協議を行うことが重要である。

(4) 湖南省内の企業への普及

現在プロジェクトは、湘潭市のモデル企業に対して技術的アドバイスを実施しているが、プロジェクト成果を水平展開させる手法や中国企業がNOx対策を導入する上での課題を抽出した結果からより多くのフィードバックを得ていくためには、湘潭市以外の湖南省内の企業へ技術アドバイスを実施することが重要である。このため、プロジェクトの残り期間においては、湖南省環境保護庁のプロジェクトへの参加を求め、湖南省内におけるプロジェクト成果の普及を実施することは、プロジェクト目標及び上位目標をより高いレベルで達成する上で重要であると判断する。

(5) 湘潭市環境保護局におけるシミュレーションモデルの実施体制の強化、及びシミュレーション結果の政策立案への活用

湘潭市環境保護局によると、シミュレーションモデルの実施体制として、固定発生源、移動発生源、大気質データ整理、及びシミュレーションに係る各分野に担当者を配置した。日本人専門家から各分野の担当者に対してワークショップや個別指導を通じて技術移転を行うことにより、各担当者の技術能力は向上している。その一方で、シミュレーション結果を分析し、分析結果に基づき湘潭市の環境政策策定へのフィードバックに向けた業務の全体像を把握・統括する人材が配置できていない、との意見が出された。このため、今後は、最終的なシミュレーション業務の目的に対する理解と人員配置の不足を解消していく必要がある。

また、ハンドブック等を実際に使う部門である地方環境保護局の職員が新しい技術を習得するには十分な研修期間と分かりやすい教材（操作指針等）が必要であるが、同時に中国側もシミュレーションを本来業務として取り組む体制を整備する必要がある。ハンドブックの内容のみならず、地方の環境保護局の実情も踏まえた地方への普及体制について、日本側専門家と環境保護部の間で協議することが求められる。

以上、プロジェクトの残り期間においては、各担当者の能力向上とともに、シミュレーションの実施及びその結果に基づく政策立案への反映が湘潭市環境保護局主体で実施できるよう、組織体制の能力向上にも取り組むことが重要である。

(6) シミュレーションモデルの技術移転

本プロジェクトでは、シミュレーションの技術移転を行うためにダミーデータを使ってトレーニングを実施している。このため、現時点においては、プロジェクトの成果である「湘

潭市におけるシミュレーションモデルの構築・実施・NOx削減効果の把握」といった活動が実施できていない。また、シミュレーションを運用するためのハンドブックや操作指針の整備が遅れ、中国側への体系的なトレーニングも完了していない状況の中、中国側によるシミュレーションの実施の目処も立っていない状況にある。プロジェクトの残り期間では、湘潭市環境保護局がシミュレーションモデルを使用し、濃度削減の効果を検証できるレベルにまで技術指導の強化に善処していくことが求められる。

(7) 廃棄物焼却施設及びセメント業における廃棄物利用に係るNOx対策

湘潭市環境保護局から、廃棄物焼却処理施設に係るNOx排出削減、及びセメント工場における廃棄物処理に係るNOx抑制（セメント燃焼工程でのNOx抑制）技術について取り組みたいとの意向が示されたことを踏まえ、これらの技術アドバイスに関する本プロジェクト期間内の実施可能性について今後検討することとする。尚、湘潭市環境保護局では、日本環境省と環境保護部汚染物排出総量抑制司の別事業を実施中であることから、引き続き、双方の活動内容等について情報共有を行いながら進めることが重要である。

(8) プロジェクトの実施体制

本プロジェクトの計画策定段階では、ガイドラインの政策部分のカウンターパートとして環境保護部環境経済政策研究センターの参加を予定していたが、環境規画院で十分に担うことができるため、同センターを実施体制から外したいとの申し出を環境保護部総量抑制司より受けた。この点について日中双方で確認の上、対応することを提案する（中間レビューによる提言を受けて、日中双方にて環境保護部環境経済政策研究センターをカウンターパート機関から除外することで合意済み）。