

国名 中華人民共和国	大気中の窒素酸化物総量抑制プロジェクト
---------------	---------------------

I 案件概要

事業の背景	中国では急速な経済成長の一方で、環境の悪化が深刻なレベルになっていた。窒素酸化物（NOx）もその一つだが、中国における NOx 排出抑制技術の多くは導入開始段階であり本格導入に向けた課題は多く、NOx 排出抑制に関する法規や政策も不十分であるため、NOx は増加傾向にあった。このため、中国政府は「国民経済と社会発展第 12 次 5 カ年計画（十二・五計画）」（2011 年～2015 年）において、2010 年比で NOx 排出量 10%削減という拘束性指標を掲げ、NOx 総量抑制を今後の汚染対策の重点分野としていた。
事業の目的	本事業は、中国の都市部において、1)NOx 抑制に係る技術ガイドラインの作成と活用及び 2)大気汚染物質拡散シミュレーションの実施による NOx 抑制効果把握手法の改善を通じて、NOx 抑制手法の改善を図り、もって先進的な NOx 抑制技術及び抑制手法が幅広く活用されることを目指す。 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。
実施内容	1. 事業サイト：中国の都市部（NOx 抑制効果把握のための大気シミュレーションを実施する湖南省湘潭市） 2. 主な活動：1)NOx 抑制技術の現状・課題の検討、日本の NOx 抑制技術セミナー・技術交流の開催、NOx 抑制技術導入候補企業（モデル企業）に対する技術的アドバイス・指導、NOx 抑制に係る技術ガイドラインの作成、ワークショップの開催；2)湘潭市の大気汚染状況の検討、シミュレーションモデルの構築、シミュレーションの実施、NOx の統計・モニタリング手法のあり方の検討、NOx 抑制効果把握手法に係るハンドブック（案）作成、ワークショップの開催。 3. 投入実績 日本側 (1) 専門家派遣：12 人 (2) 研修員受入：47 人 (3) 機材供与：シミュレーション用機材、排ガス測定用機材、事務機器 (4) ローカルコスト 相手国側 (1) カウンターパート配置：33 人 (2) 土地・施設提供：プロジェクト事務所等 (3) ローカルコスト
協力期間	2013 年 3 月～2016 年 3 月 協力金額 (事前評価時) 270 百万円、(実績) 309 百万円
相手国実施機関	環境保護部汚染物質排出総量抑制司大気総量処 (主な関連部局：環境保護部環境規劃院、中国環境科学研究院、湘潭市環境保護局) ※事業完了後、環境保護部は生態環境部に、環境保護局は生態環境局に組織変更された。
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

II 評価結果

- 【留意点】
- ・上位目標の目標年は、終了時評価報告書に上位目標は協力終了後 3 年以内の目標と記されていることから、2019 年 3 月に設定した。
 - ・上位目標指標 1(「環境保護部により、マニュアル、推薦抑制技術目録、正式出版物、教材の何れかが作成されてそれが活用される」)は、事業事前評価表等の既存資料及び事業完了後の組織変更により、「生態環境部により、本事業で作成した技術ガイドライン（案）及びハンドブック（案）それぞれをもとにした・・・が作成され、それが中央・地方政府の生態環境部門及び関連企業に活用される」と定義した。さらに、補完情報として、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」）に資する技術ガイドライン（案）及びハンドブック（案）のその他の活用例も収集した。
 - ・上位目標の指標は、既存資料には達成度の判断基準が示されていないため、確認された実績が上位目標に照らして十分かどうかを判断根拠とともに確認した。

1 妥当性 【事前評価時・事業完了時の中国政府の開発政策との整合性】 本事業は、事前評価時には NOx 総量規制を今後の大気汚染対策の重点分野とする「十二・五計画」（2011 年～2015 年）と合致しており、事業完了時には NOx 総量規制を拘束目標の一つに掲げる「国民経済と社会発展第 13 次 5 カ年計画（十三・五計画）」（2016 年～2020 年）に合致していた。 【事前評価時・事業完了時の中国における開発ニーズとの整合性】 本事業は、事前評価時に、「事業の背景」で記したように、NOx の総量規制という中国のニーズと合致しており、事業完了時に同ニーズの変化は確認されなかった。 【事前評価時における日本の援助方針との整合性】 本事業は、事前評価時、日本国政府の「対中国経済協力計画」（2001年）の重点分野「環境問題など地球的規模の問題に対処するための協力」に位置づけられていた。 【評価判断】 以上より、本事業の妥当性は高い。
2 有効性・インパクト 【プロジェクト目標の事業完了時における達成状況】 プロジェクト目標は、事業完了時までには達成された。本事業で得られた NOx 抑制技術及び抑制効果把握手法の改善に係る経験は「NOx 抑制に係る技術ガイドライン」（案）及び「NOx 抑制効果把握手法に係るハンドブック」（案）の作成を通して環境保護部（当時）に集約された。これらの経験は、NOx 総量規制を掲げる「十三・五計画」策定に参照されたことにより、同部の

NOx 抑制活動に反映された¹（指標 1）。また、本事業の総括ワークショップにおいて、カウンターパートが、上記「技術ガイドライン」（案）及び「ハンドブック」案の内容紹介に係る講師を務めた（指標 2）。

【プロジェクト目標の事後評価時における継続状況】

事業効果は事後評価時まで継続している。NOx 抑制技術及び抑制効果把握手法改善に係る経験や成果品は、生態環境部において、NOx 抑制活動に引き続き活用されており、カウンターパートであった職員は、NOx 抑制手法に係る研修会の講師を引き続き務めている（同部による NOx 抑制活動及び研修会の詳細は「上位目標の事後評価時における達成状況」を参照）。一方、湘潭市生態環境局でも、本事業を通して大気シミュレーションの重要性を認識し、本事業で使用したシミュレーションソフトウェアより高機能のソフトウェアを導入して、NOx 抑制効果把握のためのシミュレーション及びモニタリングを継続している。モデル企業は、本事業の技術的アドバイスのうち、効果が確認されたものや企業の事情に適していたものを継続的に実行しており、実行していない場合も本事業の経験を活かして NOx 抑制対策を進めている。

【上位目標の事後評価時における達成状況】

上位目標は目標年（2019年3月）までに達成され、達成状況は事後評価時において継続している。生態環境部は、「技術ガイドライン」（案）を参照して、NOx抑制に係るセクター別のマニュアルを作成している。「ハンドブック」（案）を参照したマニュアル・正式出版物・教材は作成されていないが、国内省・市へのNOx抑制技術・抑制効果把握手法の普及において「技術ガイドライン」（案）とともに参考にされている。その他、「技術ガイドライン」（案）及び「ハンドブック」（案）は国内重点地区における秋・冬季大気汚染防止対策作成に参照されており、「技術ガイドライン」（案）は関連政策指導方案の作成にも参照されている。「技術ガイドライン」（案）、「ハンドブック」（案）、これらにもとづき作成されたマニュアル及び政策文書は、中央・地方の生態環境部門及び関連企業によって広く活用/実行されており²、活用状況は上位目標（「先進的なNOx抑制技術及び抑制手法が幅広く活用される」）に照らして十分である（指標1）。また、本事業の成果は、生態環境部が、地方の生態環境機構職員及び直轄環境研究機構技術者を対象として定期的に行う大気汚染分野の基本研修（年間500人が参加）や重点業種別の研修で参照されており、これらの研修を通して、NOx抑制対策に係る計画作成・実行や研究に継続的に活用されている³。NOx抑制対策の効果が広く上がっていることから（詳細は「事後評価時に確認されたその他のインパクト」参照）、活用状況は上位目標に照らして十分だと考えられる（指標2）。

【事後評価時に確認されたその他のインパクト】

その他、様々な正のインパクトが見受けられた。生態環境部は全国レベルの拡散シミュレーションを用いて総量規制基準を設定している。湘潭市でも、拡散シミュレーションを用いてNOxの排出2万トン/年という目標を立てている。なお、総量規制は日本の考え方を参考にしているが、中国の実情に応じて調整しているとのことである。また、モデル企業は本事業の技術アドバイスや経験を継続的に活用した結果、どの企業も常時NOxの排出基準を満たしている。NOxの平均濃度は、全国重点地区では2017年には2013年比で約20%低下し、湘潭市では2015年の41mg/m³から2018年の32mg/m³に低下したが、実施機関は、本事業で移転した抑制技術及び抑制効果把握手法がこれに貢献していると評価している。2018年に生態環境部と日本の環境省の間で締結した「大気環境改善のための研究とモデル事業の協力実施に関する覚書」の実行に際し、生態環境部から本事業の成果・経験が共有されており、効率的な研究・モデル事業の実施につながっている。一方、負のインパクトは発生していない。

【評価判断】

よって、本事業の有効性・インパクトは高い。

プロジェクト目標及び上位目標の達成度

目標	指標	実績
プロジェクト目標 NOx 抑制手法が改善される。	(指標 1) NOx 抑制技術及び抑制効果把握手法の改善に係る経験が環境保護部に集約され、環境保護部の NOx 抑制に係る活動に反映される。	達成状況：達成（継続） （事業完了時） ・「技術ガイドライン」（案）及び「ハンドブック」（案）の作成を通して環境保護部（当時）に集約された経験は、NOx 総量規制を掲げる「十三・五計画」の作成に参照されることにより、同部の NOx 抑制に係る活動に反映された。 （事後評価時） ・NOx 抑制技術及び抑制効果把握手法の改善に係る経験は生態環境部の NOx 抑制に係る活動に引き続き活用されている
	(指標 2) カウンターパートが NOx 抑制手法に係るワークショップの講師を務める。	達成状況：達成（継続） （事業完了時） ・カウンターパートが、本事業の総括ワークショップで「ガイドライン」（案）及び「ハンドブック」（案）の内容紹介に係る講師を務めた。 （事後評価時） ・カウンターパートだった職員は NOx 抑制手法に係る研修の講師を務めている。
上位目標 先進的な NOx 抑制技術及び抑制手法が幅広く活	(指標 1) 環境保護部により、マニュアル、推薦抑制技術目録、正式出版物、教材の何れかが作成されてそれが活用される。	(事後評価時) 達成 ・生態環境部による主要成果品の活用例（◎は指標掲載の文書）

1 なお、生態環境部によると、本事業で移転した先進技術は当時の中国になかったものであり、「十三・五計画」の目標（例えば、期限を定めた50万蒸気トン石炭ボイラーの改造、石炭ボイラー脱硫・硝化じん改造、鉄鋼業種焼結機脱硫改造、セメント企業脱硝改造の完了）の検討においても、本事業の経験が参考にされたと考えられる。

2 生態環境部によれば、事後評価時点において、NOx 抑制技術は、主要排出源である電力・鉄鋼・セメント産業において広く導入されている（電力・セメント産業は2018年までにすべての対象企業で導入済、鉄鋼産業は2020年までに導入完了を目標）が、導入にあたっては本事業の技術や経験が活用されている。抑制効果把握手法を参照したシミュレーションは省レベルで導入され、市には省のシミュレーションデータが共有されている。

3 なお、環境規劃院が行うセクター別のNOx抑制技術及び抑制手法の研修においても、「技術ガイドライン」（案）及び「ハンドブック」（案）の一部内容を中国の事情を踏まえて修正し、参照したケースがあったとのことである。

用される。		「技術ガイドライン」(案)	・セクター別マニュアル(「工業ボイラーNOx抑制のための技術ガイド(試用版)」(2018年)等)◎の作成 ・政策指導法案(「北京・天津・河北地域の大气汚染防止強化措置(2016年～2017年)」(2016年)。「火力発電所に係る汚染防止技術政策」の指標改訂(2017年))の作成
		「技術ガイドライン」(案)・「ハンドブック」(案)	・省・市への抑制技術・抑制手法の導入 ・重点地区の秋・冬季大气汚染防止対策(毎年更新)の作成
	(指標2)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る。	(事後評価時)達成 ・生態環境部による大气汚染分野の中央・地方政府職員向けの基本研修及び重点業種別の研修で本事業の成果が参照され、研修を通して、NOx抑制対策に継続的に活用されている。	・「技術ガイドライン」(案)、「ハンドブック」(案)、これらを参照して作成されたマニュアルや関連政策は、中央・地方政府の生態環境部門及び関連企業に活用/実行されている。

出所：業務完了報告書、実施機関への質問票及び聞き取り調査

3 効率性

本事業では、協力金額は計画を若干上回った(計画比：114%)が、協力期間は計画以内であった(計画比：100%)。なお、本事業のアウトプットは計画通り産出された。よって、効率性は中程度である。

4 持続性

【政策制度面】

「妥当性」で記した「十三・五計画」は引き続き有効である。

【体制面】

中央・地方レベルの大气汚染対策に係る体制・責務は引き続き明確である。環境保護部は、2018年3月に生態環境部に組織変更になったが、汚染物質排出総量抑制司の業務は大气司及び統合司に引き継がれ、統合司が年間の総量規制計画、排出総量削減データの確認、技術・管理者への研修等を担い、大气司が固定物発生源汚染防止に関する政策文書の作成・技術応用指導等を担っている。湘潭市環境保護局も生態環境局に名称変更されたが、組織体制に変更はなかった。実施機関の関連部署には定員通りあるいは定員以上の人員が配置されていること、また、「有効性・インパクト」

実施機関の大气汚染対策関連部署の職員数(2019年10月時点)

組織名	定員	職員数
生態環境部(総合司のみ)	2	4
環境規劃院	1	3
中国環境科学研究院	1	1
湘潭市生態環境局	4	4

出所：生態環境部、湘潭市生態環境局

で記したようにNOx抑制対策の効果が出ていることから、NOx抑制技術・手法の推進に必要な職員が配置されているといえる。

【技術面】

実施機関は、大气汚染対策に係る長年の経験を有しており、本事業で改善した技術・手法の普及に必要な知識・技術を維持している。本事業で研修を受けた職員は引き続き勤務しており、これまでの業務や本事業で蓄積した知識・技術や本事業の成果品を必要に応じて活用して業務を行っている。本事業の「技術ガイドライン」(案)・「ハンドブック」(案)も参考にして作成したセクター別のマニュアルは、必要に応じて更新されている。供与機材のうち、シミュレーション用機材(ソフトウェアを除く)・排ガス測定用機材には管理者が置かれ、適切に維持・活用されている。

【財務面】

中央・地方レベルともに、NOx抑制手法の推進を含む大气汚染防止予算は、中央大气汚染防止特別資金を財源としており、生態環境部(環境規劃院・中国環境科学研究院を含む)及び湘潭市生態環境局の予算は年々増加している。「有効性・インパクト」で記したようにNOx抑制対策の効果が出ていることから、必要な予算が確保されていると考えられる。

実施機関の大气汚染防止予算・支出(単位：万人民元)

	2016年	2017年	2018年
生態環境部	1,120,000	1,200,000	2,000,000
湘潭市生態環境局	3	5	243 ⁴

出所：生態環境部、湘潭市生態環境局

【評価判断】

以上より、本事業は、政策制度面、体制面、技術面、財務面、いずれも問題なく、本事業によって発現した効果の持続性は高い。

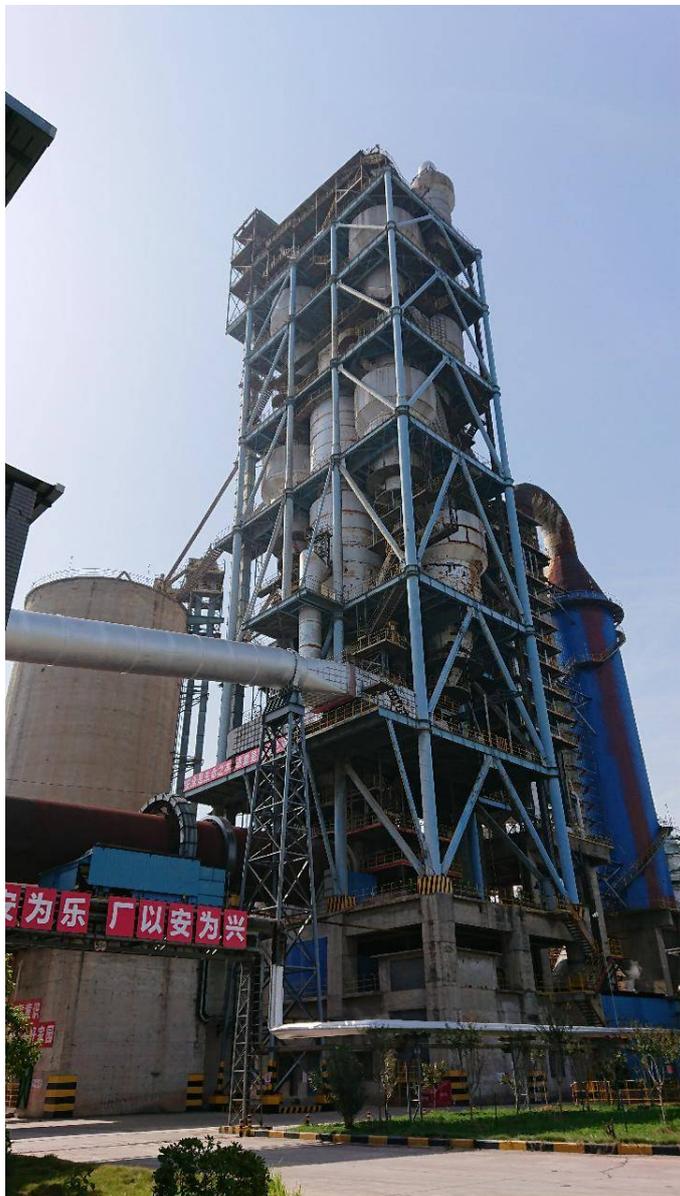
5 総合評価

本事業は、プロジェクト目標(「NOx抑制手法が改善される」)を達成した。本事業の効果は継続し、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」)を達成した。持続性については、政策制度面・体制面・技術面・財務面に問題はみられなかった。効率性については、協力金額が計画を若干上回った。以上より、総合的に判断すると、本事業の評価は非常に高いといえる。

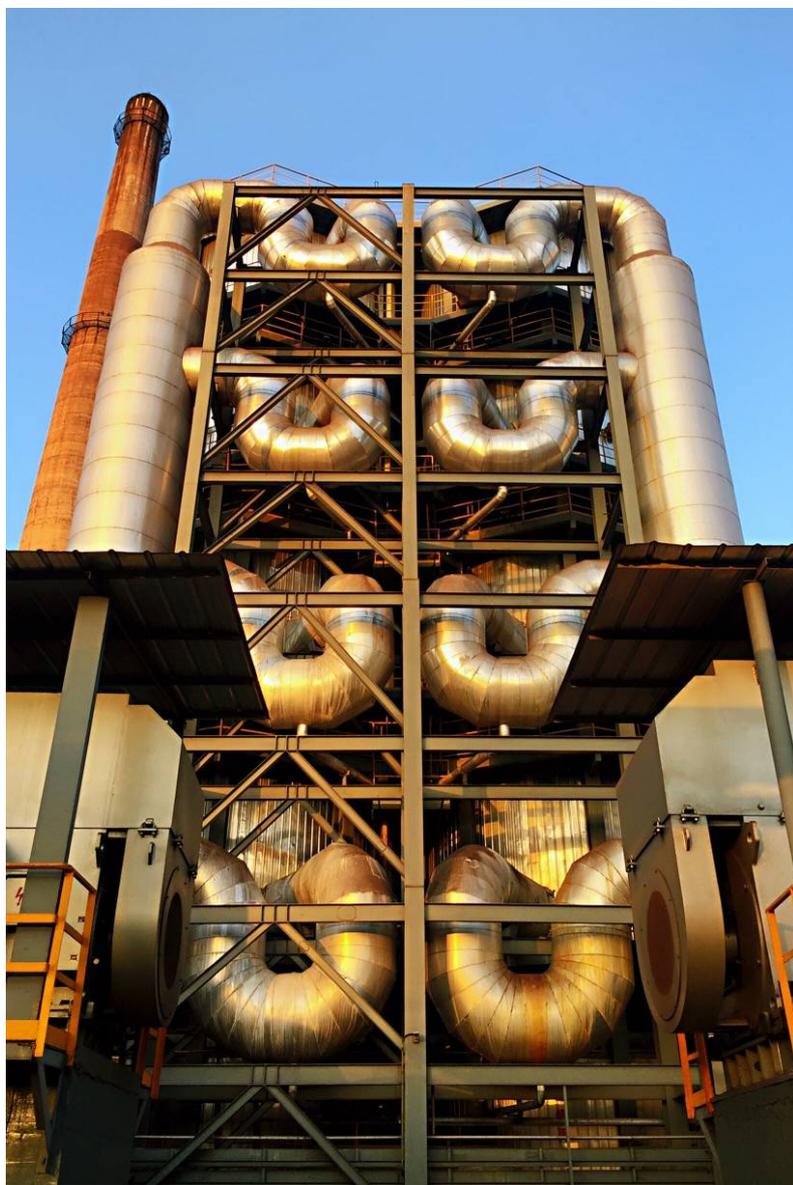
III 提言・教訓

JICAへの教訓：本件では、現地の課題とそれに関する中国自身の環境政策に合致した支援を行ったことが、有効性・インパクトの高さや持続性の確保に貢献した。このように、技術協力事業の計画段階では、当該セクターの政策に合致した事業を計画することが重要である。

⁴ 自動車関連の規制が厳しくなり、2018年に分析機材や自動測定装置等を購入したため、予算が急激に増えた。



中材セメント工場（低 NO_x 抑制技術を導入）



湘潭鋼鐵廠の脱硫/脱硝装置。本事業の経験も踏まえて導入