

事業事前評価表（地球規模課題対応国際科学技術協力）

担当部・課：地球環境部・環境管理第二課

1. 案件名

(和文) (科学技術) 南米における大気環境リスク管理システムの開発プロジェクト
(英名) The Project for Development of the Atmospheric Environmental Risk Management System in South America

2. 事業の背景と必要性

(1) アルゼンチン及びチリにおける大気環境問題の現状と課題

現在、大気環境の変化は、オゾン層破壊、温暖化問題、都市大気汚染といった形で人類他、地球の生態系に長期間に影響を与え、深刻な環境リスクとなっている。特に、近年地球大気中に存在する微量の分子及びエアロゾルが、地球の環境・生態系の変化に大きな影響を与えていると言われている。こうした大気中の微量成分は、人為由来のものと同様に自然由来のものが存在しているが、発生源から広範囲に拡散するため、広い領域にわたる観測網の整備が求められている。

本事業対象地域であるアンデス地域は活火山が多く、噴火によって飛散した火山灰は、周辺地域の農作物に被害をもたらすだけでなく、火山から遠く離れた場所においても航空機の運航に深刻な影響を与えることが報告されており、アンデス地域諸国に大きな影響をもたらしている。

また、アルゼンチン及びチリ南部のパタゴニア地域は、南極の極渦の通り道にあり、オゾンホール直下に入ることがしばしばある。当該地域の住民にとっては、オゾン層の破壊による紫外線量の増加は深刻な問題となっており、皮膚がんや白内障の原因となる紫外線量の正確かつタイムリーな測定に基づいた迅速かつ適切な対応が求められている。

しかし、アンデス及びパタゴニア地域を含む南半球においては、先進諸国が数多くある北半球に比べて地上観測網の整備が立ち遅れており、十分な観測体制にない。また、大気環境観測は、衛星に搭載した機器により全地球的なモニターが可能となっているが、データが公開されるまでに一定の時間を要すること、測定精度が不十分なこともあり、即応性といった観点、影響評価に十分な精度のデータを得るといった観点から、地上からの観測も不可欠である。

以上の問題を踏まえ、アルゼンチン及びチリより、アンデス及びパタゴニア地域において、エアロゾルおよびオゾン層破壊という2つの大きな大気環境リスクをモニタリングし、適正に評価し、迅速に地域社会に警告できる大気環境リスク管理システムの構築に資する、研究の実施が求められている。

(2) アルゼンチン及びチリにおける大気環境問題の開発政策と本事業の位置付け

政策面での本研究事業の意義として、アルゼンチン・チリ両国はともに「ウィーン条約」及び「モントリオール議定書」に批准しており、本事業は議定書のうち特に①研究・組織的観測への協力(条約第3条)、②法律・科学・技術等に関する情報交換(条約第4条)等の実施に貢献する。批准後には、アルゼンチンは持続開発環境庁(SAyDS、当時の環境社会開発省・持続開発環境局)にオゾン層保護室(OPROZ)を、チリは環境省にオゾン層保護政策制度室を設置し、国内官民組織・企業への規制対象となるオゾン

層破壊物質抑制に係る指導・監査を行うとともに、輸出入業者の輸出入製品のオゾン層破壊物質監督、電化製品・自動車製品等を扱う設計技師やエンジニアへの研修、一般市民へのオゾン層保護に係る啓発・広報等の活動を行っている。

更に両国は、2003年8月29日に「カラファテ宣言」を締結し、両国が共通して抱える気候変動・大気環境リスクに係る問題対処において協力すること、国際コミュニティからの技術協力を得ることを目指しており、本研究事業は同宣言内容を具体化するものとして位置づけられる。

(3) アルゼンチン及びチリにおける大気環境問題に対する、我が国及び JICA の援助方針と実績

我が国は、政府開発援助大綱（ODA 大綱）において「人類の脅威である気候変動・地球温暖化など地球規模の環境問題」への取り組みと「被支援国民の脅威からの保護」を重要協力とし、1988年に「ウィーン条約」、「モントリオール議定書」に批准して研究・組織的観測や科学技術に関する情報交換（上記、第3条、4条）を積極的に進めてきた。

JICAは「気候変動分野における JICA の協力方向性」（2012年6月）において、気候変動の悪影響が懸念される被支援国におけるリスク管理の支援を「適応策」としている。また、本件対象地域の南米パタゴニア・南極地域は、JICA 環境・気候変動課題対応「気候変動対策支援プログラム」の枠組みにおいて、2件の技術協力プロジェクト「オゾン層観測強化プロジェクト（2004年～2007年）」、「パタゴニア南部地域におけるオゾン層および紫外線観測能力強化と住民への伝達活動プロジェクト（2007年～2010年）」、専門家派遣、課題別研修等が行われており、オゾン層観測技術導入、観測網拡大などの成果をあげてきた。本事業は、対アルゼンチン開発課題「環境保全」の地球規模課題対策プログラム、対チリ国別援助方針「防災を中心とする環境対策」重点分野の気候変動対策支援プログラムにも合致する。

本事業は、既存の研究技術とこれまでの協力成果を発展させる継続研究である点、日本が比較優位性をもつ技術を導入し、革新的な研究成果を目的とする点から SATREPS の趣旨に合致し、協力の意義が認められる。

(4) 他の援助機関の対応 特になし。

3. 事業概要

(1) 事業目的

本事業は、世界的な地上観測網の中で先端的観測施設の空白域である南米地域での地上大気観測網の整備を図り、エアロゾルおよびオゾン層破壊という2つの大きな大気環境リスクをモニタリングし、適正に評価し、迅速に地域社会に警告できるシステムの構築を目指すものがある。

(2) 事業スケジュール（協力期間）

2013年4月～2018年3月（60ヶ月）

(3) 本事業の受益者（ターゲットグループ）

CEILAP 研究員、UMAG オゾン・紫外線観測室研究員

(4) 総事業費（日本側）

合計：約3.4億円（JICA 予算ベースのみ、国内協力機関である独立行政法人 科

学技術振興機構（JST）等外部資金を含まない）（2012年12月時暫定）

（5）相手国側実施機関

アルゼンチン・レーダー応用研究所（CEILAP）

チリ・マゼラン大学（オゾン層紫外線観測研究所）（UMAG）

（6）国内協力機関

国立大学法人名古屋大学（研究代表者所属機関）

国立環境研究所（NIES）、科学技術振興機構（JST）

（7）投入（インプット）

日本側

専門家派遣、供与機材、研修員受け入れ、その他

アルゼンチン・チリ側

カウンターパート人件費、施設・土地手配、その他

（8）環境社会配慮・貧困削減・社会開発

1）環境社会配慮

① カテゴリ分類 C

② カテゴリ分類の根拠

本事業は「国際協力機構環境社会配慮ガイドライン」（2010年4月公布）に掲げる影響を及ぼしやすいセクター・特性及び影響を受けやすい地域に該当せず、環境への望ましくない影響は最小限であると判断されるため。

2）貧困・ジェンダー等への配慮

貧困削減支援やジェンダー配慮に対する直接的な取り決めは想定されていない。

3）気候変動対策

本事業は、南米地域での地上大気観測網の整備を図り、世界的な地上観測網を補完し、エアロゾルおよびオゾン、紫外線のモニタリングを強化するものであり、研究内容は、気候変動を含む環境リスクとの関わりが深い。また、本事業で取り組む大気環境リスク管理システムの開発には研究成果をもとにした地域社会に対する迅速・的確な情報伝達（警告）が含まれているため、本案件は、気候変動適応に資する可能性がある。

（9）関連する援助活動

① 我が国の援助活動（対象国／事業名／タイプ／期間）

特になし。

② 他ドナー等の援助活動

特になし。

4. 協力の枠組み

（1）協力概要

① プロジェクト目標：

“大気環境リスク管理システム”¹が開発される。

¹各観測点で得られた、オゾン、紫外線、エアロゾルの各種データがC/P機関であるCEILAPおよびUMAGから関係各機関へとリアルタイムで提供されるシステム。

指標：

- 1 大気環境モニタリングネットワーク（主にオゾン、紫外線、エアロゾル）と既存のアラート/プロトコルシステムが“大気環境リスク管理システム”に統合される。
- 2 統合された“大気環境リスク管理システム”の性能。（最終調査で確認）

② 上位目標：

関係各機関が紫外線、エアロゾル、その他大気環境要因によるリスク、損失を最小限にするために、“大気環境リスク管理システム”を利用する。

③ 成果及び活動：

成果1：準リアルタイムエアロゾルモニタリングネットワークが開発される。

指標：

- 1-1 9つのエアロゾル観測点それぞれにおいて、準リアルタイムにエアロゾルがモニタリングされ、観測結果データが得られるようになる。
- 1-2 9つのエアロゾル観測点から構成される、観測網が完成し観測データがリアルタイムで集約されるようになる。
- 1-3 準リアルタイムエアロゾルモニタリングネットワークに関する研究論文が、少なくとも1報、国際ジャーナルに受理される。
- 1-4 観測可能時の準リアルタイムエアロゾルモニタリングネットワークの稼働率が75%以上となる。

活動：

- 1-1 新規開発する高波長分解能・粒子識別自動ライダー装置3基の共同開発を行い、現在組立過程にある粒子識別自動ライダー装置3基の性能を強化する。
- 1-2 新規ライダーの観測実行可能性試験のための実証観測を行う。
- 1-3 アルゼンチンおよびチリの各観測点へ粒子識別自動ライダーの設置を行う。
- 1-4 パタゴニア地区の土壌性・鉱山性エアロゾルの測定と、アルゼンチン北部の黒色炭素（バイオマス燃焼粉塵）の測定を行う。
- 1-5 アルゼンチン及びチリの観測網を保守・整備する。
- 1-6 アルゼンチン-チリ広域ライダー網整備のための、データ集約システムを開発する。
- 1-7 上記システム及び観測網の実証結果に基づき、科学研究論文を取り纏める。

成果2：エアロゾルの特性（主に発生源、種類、輸送経路、季節変化）が把握される。

指標：

- 2-1 学会、セミナー等を通じて、エアロゾルの特性（主に発生源、種類、輸送経路、季節変化）に関する成果が対外的に発表される。
- 2-2 エアロゾルの特性に関する、研究論文が、少なくとも5報、国際ジャーナルに受理される。

活動：

- 2-1 偏光解消度 (depolarization)、消散係数 (extinction)、カラー比 (color ratio)、ライダー比 (lidar ratio) の測定をもとに、エアロゾルの種類を特定する。
- 2-2 プロトタイプモデルと衛星画像から、エアロゾルの主要発生源と輸送経路を特

定する。

- 2-3 気候学的解析によってエアロゾルの季節変動を特定する。
- 2-4 ブラジルの研究者との協働により、フィルター採取したエアロゾル試料の化学的・物理的性質を分析する。
- 2-5 上記研究結果について論文を取り纏めるとともに、学会等にて発表を行う。

成果 3：現存するオゾンと紫外線観測システム（ミリ波分光放射計、オゾンライダー、および他の関連測定器）の高精度化が図られる。

指標：

- 3-1 ミリ波分光放射計のオゾン測定値の個々の誤差がプロジェクト開始前の 15～20%から 10%以下の精度になる。
- 3-2 観測可能日のミリ波分光放射計の稼働率が年間 75%以上となる。

活動：

- 3-1 リオガジェゴス、アタカマ、南極昭和基地における、ミリ波分光放射計・オゾンゾンデによるオゾン・紫外線モニタリングの精度を高める。
- 3-2 オゾンライダー(ozone differential absorption lidar)の性能を向上させる。
- 3-3 アルゼンチンの各観測点へ紫外線放射計を設置する。2年に1度較正を実施。
- 3-4 チリ国プエルトウィリアムスに紫外線放射計を設置する。2年に1度紫外線放射計の較正を実施。
- 3-5 上記研究結果について論文を取り纏めるとともに、学会等にて発表を行う。

成果 4：モニタリングに基づき、オゾンホールの変動および低オゾン状態の空気塊の南米中緯度帯への拡散・混合過程が分析される。

指標：

- 4-1 学会、セミナー等を通じて、オゾンホールの変動および低オゾン状態の空気塊の南米中緯度帯への拡散・混合過程に関する成果が対外的に発表される。
- 4-2 オゾンホールの変動および低オゾン状態の空気塊の南米中緯度帯への拡散・混合過程に関する、研究論文が、少なくとも 5 報、国際ジャーナルに受理される。

活動：

- 4-1 ミリ波分光放射計、オゾンライダー、オゾンゾンデ、その他機材を用いて、オゾンと紫外線の観測を行う。
- 4-2 毎年 1 回以上の頻度で、オゾンゾンデ・紫外線放射計とオゾンライダーのモデル間比較(inter-comparison)を行う。
- 4-3 リオガジェゴスにおける成層圏気候学データベースを整備する。
- 4-4 上記研究結果について論文を取り纏めるとともに、学会等にて発表を行う。

成果 5：大気環境リスクに係る、統合解析システムが開発される。

指標：

- 5-1 統合解析システムのプロトコルまたはマニュアルが作成される。
- 5-2 大気環境リスクを評価する報告書が編集される。
- 5-3 本研究に関する研究論文が、少なくとも 1 報、国際ジャーナルに受理される。

活動：

- 5-1 ミリ派分光放射計とオゾンライダーの、統合データ解析アルゴリズムを進める。
- 5-2 対流圏エアロゾルのデータ同化手法を含む、統合データ解析アルゴリズムを進める。
- 5-3 一定期間（数日間）の成層圏化学種輸送予測のための、化学輸送モデル(GTM)を進める。
- 5-4 統合データ分析の結果について、論文を取り纏めるとともに、学会等にて発表を行う。

成果 6：本プロジェクトで分析されたデータを関係各機関と共有するシステムが開発される。

指標：

- 6-1 リスク管理システムの現状が把握され、データ共有システムに必要なデータの種類、提供先、提供される時期、頻度が明らかになる。
- 6-2 大気環境リスク管理に関心のある各機関が共通のネットワークサーバーにアクセスできるようになる。

活動：

- 6-1 ベースライン調査を行い、既存の警報・通信接続システムの状況を把握する。
- 6-2 各機関間で一般利用されるネットワークサーバーが開発される。
- 6-3 関係省庁機関と協働して、データ共有の総合的なシステムを導入する。
- 6-4 地域住民への紫外線およびエアロゾルのリスクへの理解を促進させる教育活動が実施される。
- 6-5 異なるいくつかの地点に紫外線警報信号機を設置する。
- 6-6 (上整備したシステムに関し) 社会経済的影響(インパクト)を調査し、その結果を、プロジェクト完了時の報告書にとりまとめる。

④ プロジェクト実施上の留意点

実施の留意事項として、地域での紫外線被害予防の啓発等活動においては、国内外の人たちに当該地が危険都市というような誤解を招き、社会的印象を悪化させ、産業活動へ悪影響を与えることが無いよう注意する必要がある。

(2) その他インパクト

詳細計画策定調査を通じて、アルゼンチン・チリ両国において、紫外線・エアロゾルリスク予防や被害低減のための取り組みニーズは高いが、危機管理を担う組織、組織間の情報伝達・連携が制度化された体制になく、施策は不十分であることが把握された。本事業を通じて不十分な体制が整備されることにより上位目標の達成が見込まれる。上位目標の達成は、大気環境リスクの分野においてアルゼンチン及びチリの関係者が問題対処において協力することを示しており、前述したモンテリオール議定書およびカラファテ宣言の具体的な実施に貢献する。

アルゼンチン及びチリ全域を視座する活動となることから、社会経済影響の大きい地方部での紫外線対策やエアロゾル対策への取り組みの契機となりうる。

また、全球観測の空白地とされてきた南半球の観測網を拡大して国際コミュニティ

(本分野に関連した研究者・研究機関間のネットワーク等)へのデータ共有を行うことから、地球規模課題での問題解明、国際施策への貢献が期待される。

5. 前提条件・外部条件 (リスク・コントロール)

(1) 事業実施のための前提条件

- ・ 関連組織と観測地の関係者から、プロジェクトの実施に賛同が得られる。

(2) 成果およびプロジェクト目標達成のための外部条件

- ・ 観測、測量を妨げるほどの天災、災害が発生しない。
- ・ アルゼンチン・チリ両国からの必要経費、人員措置が著しく減少しない。

6. 評価結果

本事業は、アルゼンチン、チリ両国の開発政策、開発ニーズ、我が国の援助政策と合致しており、我が国が比較優位性をもつ技術を導入し、既存の研究技術とこれまでの協力成果を発展させる継続研究である点から研究計画の適切性や効率性も認められ、革新的な研究成果が予想されることから実施の意義は高い。

7. 過去の類似案件の教訓と本事業への活用

2011年から実施されている「メキシコ国 オゾン、VOCs、PM2.5 生成機構の解明と対策シナリオ提言共同研究プロジェクト)より、モニタリング、分析に必要な機材、試薬等消耗品をタイムリーに調達にすることが、円滑な研究・プロジェクトの実施に必要不可欠であることが教訓として示されている。本事業でも、研究者、C/P等にこれらを周知徹底し、また、業務調整員を配置することにより機材等の調達のスケジュール管理を行っていく。

8. 今後の評価計画

(1) 今後の評価に用いる主な指標

4. (1)のとおり

(2) 今後の評価計画

- ・ 中間レビュー 2015年10月頃
- ・ 終了時評価 2017年9月頃