

メキシコ合衆国  
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  
(科学技術)  
終了時評価調査報告書

平成27年8月  
(2015年)

独立行政法人国際協力機構  
地球環境部

環境
JR
15-136



メキシコ合衆国  
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  
(科学技術)  
終了時評価調査報告書

平成27年8月  
(2015年)

独立行政法人国際協力機構  
地球環境部



# 目 次

目 次

プロジェクト位置図

写 真

略語表

終了時評価調査結果要約表（和文、英文）

第1章 終了時評価調査の概要 .....	1
1-1 終了時評価調査の背景.....	1
1-2 終了時評価調査の目的.....	1
1-3 合同終了時評価調査団の構成と調査日程.....	2
1-3-1 合同終了時評価調査団の構成.....	2
1-3-2 終了時評価調査日程（2015年6～7月） .....	3
1-4 プロジェクトの概要 .....	4
第2章 終了時評価調査の手法 .....	6
2-1 評価の枠組みと評価基準.....	6
2-2 評価のプロセス .....	6
2-3 評価設問と必要なデータ・評価指標.....	7
第3章 プロジェクトの実績 .....	9
3-1 投入の実績 .....	9
3-2 成果の達成度 .....	9
3-3 プロジェクト目標の達成状況.....	16
3-4 実施プロセスにおける特記事項.....	17
3-4-1 コミュニケーション.....	17
3-4-2 モニタリング .....	17
3-4-3 その他（プロジェクトスケジュールの考え方及び進捗） .....	17
第4章 5項目評価による評価結果.....	19
4-1 妥当性：「高い」 .....	19
4-1-1 メキシコ政府の政策・開発計画との整合性.....	19
4-1-2 日本政府の支援政策との整合性.....	19
4-1-3 ニーズとの整合性.....	19
4-1-4 プロジェクト・デザインの適切性～ステークホルダー関与の有無 .....	20
4-1-5 日本の技術の優位性.....	20
4-2 有効性：「高い」 .....	20
4-2-1 プロジェクト目標の達成見込み.....	20

4-2-2	プロジェクト目標及び成果の因果関係	21
4-2-3	プロジェクト目標・成果達成に係る貢献要因	21
4-2-4	プロジェクト目標・成果達成に係る阻害要因	21
4-3	効率性：「高い」	21
4-3-1	人的投入	22
4-3-2	物的投入	22
4-3-3	本邦研修及び両国間での相互訪問	22
4-3-4	投入（予算）	23
4-3-5	補完効果及び重複活動の有無	23
4-4	インパクト：「高い」	23
4-4-1	波及効果	23
4-5	持続性：「おおむね高い」	24
4-5-1	政策面	24
4-5-2	組織面	24
4-5-3	技術面	24
4-5-4	財政面	25
4-6	結論	25
第5章	科学技術の視点からの評価	26
第6章	提言と教訓	28
6-1	提言	28
6-2	教訓	29
第7章	団長所感	30
付属資料		
1.	主要関係機関図	33
2.	PDM 及び PO	34
3.	終了時評価調査 M/M 及び終了時評価レポート（英文）	38
4.	主要面談者リスト	92

# プロジェクト位置図

## 協力地域地図：メキシコ



Copyright © Japan International Cooperation Agency

※本プロジェクトの対象地域は、メキシコシティ、グアダラハラ、モンテレイの3都市





# 写 真



環境・気候変動国立研究所（INECC）ラボ〔旧国立環境研究研修センター（CENICA）〕正面



INECC ラボ内の様子。CENICA 設立時（1995 年）の  
供与機材が研究員のメンテナンスにより  
使用され続けている。



INECC 長官との協議



メキシコシティ環境局長との協議



メキシコ連邦気象局（SMN）屋上。  
オゾンゾンデ観測キャンペーンの実施場所



本プロジェクトで国立度量センター（CENAM）に導  
入された日本の標準ガス。CENAM はこのガスを用  
いて、標準ガスの値付けができるようになった。



ヌエボレオン州（モンテレイ都市圏）での  
協議及びプレスカンファレンス



ハリスコ州（グアダラハラ）での協議



個人暴露調査が実施されたガソリンスタンドを  
視察



評価レポート協議



合同調整委員会（JCC）の様子



ミニッツ（M/M）及び評価レポートサイン

## 略 語 表

略 語	欧 文	和 文
BTEX	Benzene, Toluene, Ethylbenzene, o-xylene, m-xylene and p-xylene	ベンゼン・トルエン・エチルベンゼン・キシレン
CENAM	National Metrology Center	国立度量センター
CENICA	National Center for Environmental Research and Training	国立環境研究研修センター (INECC の前身)
CONACyT	The National Council on Science and Technology	国家科学技術審議会
C/P	Counterpart	カウンターパート
EC	Elemental Carbon	元素状炭素成分
INE	National Institute of Ecology	環境庁
INECC	National Institute of Ecology and Climate Change	環境・気候変動国立研究所
JCC	Joint Coordinating Committee	合同調整委員会
JICA	Japan International Cooperation Agency	独立行政法人国際協力機構
JST	Japan Science and Technology Agency	独立行政法人科学技術振興機構
MCMA	Mexico City Metropolitan Area	メキシコ首都圏
MM	Man Month	人月
M/M	Minutes of Meeting	ミニッツ
MOU	Memorandum of Understanding	覚書
NO <sub>2</sub>	Nitrogen dioxide	二酸化窒素
NO <sub>x</sub>	Nitrogen Oxides	窒素酸化物
O <sub>3</sub>	Ozone	オゾン
OC	Organic Carbon	有機炭素成分
PAMS	Photochemical Assessment Monitoring Stations	光化学大気汚染アセスメント・モニタリング・ステーション
PDM	Project Design Matrix	プロジェクト・デザイン・マトリックス
PM <sub>2.5</sub>	Particulate Matter with diameter less than 2.5 micrometers	粒子径 2.5 マイクロメートル以下の粒子状物質
PO	Plan of Operations	活動計画表
R/D	Record of Discussions	討議議事録
SATREPS	Science and Technology Research Partnership for Sustainable Development	地球規模課題対応国際科学技術協力
SEDEMA	Secretariat of the Environment	メキシコ市政府環境事務局

SEDESU	Secretariat of Development Sustentable	ヌエボレン州政府持続可能な開発事務局
SEMADET	Secretariat of Environment and Territorial Development	ハリスコ州政府環境・土地開発事務局
SEMARNAT	Ministry of Environment and Natural Resources	環境天然資源省
SI	SI units (International System of Units)	国際単位 (系)
SMN	National Meteorological Service	メキシコ連邦気象局
UNAM	Metropolitan Autonomous National University	国立メトロポリタン自治大学
VOCs	Volatile Organic Compounds	揮発性有機化合物
XRF	X-ray Fluorescent Meter	蛍光 X 線分析器
WRF	Weather Research and Forecasting	局地気象予測

## 終了時評価調査結果要約表（和文）

1. 案件の概要	
国名：メキシコ合衆国	案件名：(科学技術) 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
分野：環境管理（大気汚染）	援助形態：科学技術協力（SATREPS）
所轄部署：地球環境部環境管理第二チーム	協力金額（評価時点）：2億3,545万1,000円
協力期間	2011年1月～2015年12月（5年間）
	（延長）：なし
	（F/U）：なし
	先方関係機関：環境・気候変動国立研究所（INECC）
	日本側協力機関：愛媛大学
	他の関連協力：なし
<p>1-1 協力の背景と概要</p> <p>本プロジェクトは、主要な大気汚染物質である、オゾン、VOCs（揮発性有機化合物）、PM2.5（粒子径 2.5 マイクロメートル以下の粒子状物質）の生成メカニズムの解明と、科学的知見に基づいた大気汚染対策と気候変動対策の両方に資するコベネフィット的対策シナリオの策定能力の強化を目標とするプロジェクトである。</p> <p>大気汚染として代表的な光化学スモッグ等の現象は、オゾンが窒素酸化物（NOx）や揮発性有機化合物（VOCs）と紫外線との光化学反応により生成され、その強い酸化作用によって人体や生態系に悪影響を及ぼすといわれる。VOCs は、ベンゼンやトルエン等に代表される化合物で、オゾンと反応し粒子状物質（PM）を生成する。PM のなかでも粒形 2.5 マイクロメートル以下の粒子状物質は PM2.5 と呼ばれ、通常の PM に比べその粒子の細かさから、肺への侵入等により健康被害が起きるといわれている。このようにオゾン、VOCs、PM2.5 は相互に関連する物質であり、大気汚染対策の観点から、生成機構の解明と対策が求められている。</p> <p>これら大気汚染物質の発生は近隣国からの移流や気候変動の影響も考えられるが、世界的にも立体的動態の把握や成分分析が不十分であり、日本においても十分に解明されていない。メキシコでは、車両や工場からの排気ガス等排出源での対策が遅れたことに加え、メキシコの大気状態の特徴としてオゾンの発生度が高いことが指摘され、特に都市圏における大気汚染は深刻な状況にあった。近年ではメキシコ政府による大気汚染対策の強化を受け、1990 年代初頭までの危機的な状況からは改善した一方、引き続き大気状況観測を行い、大気汚染物質の発生に関する研究成果を大気汚染対策に反映することが求められている。このような背景の下、2010（平成 22）年度地球規模課題対応国際科学技術協力として本プロジェクトが要請され、上記のオゾン、VOCs、PM2.5 の生成機構の解明及び対策シナリオの提言を目標としてプロジェクトが実施された。</p> <p>1-2 協力内容</p> <p>(1) プロジェクト目標</p> <p>オゾン、VOCs、PM2.5 の生成機構の解明及び科学的知見に基づくコベネフィット的対策シナリオ策定能力が強化される。</p>	

(2) 成 果

成果1：オゾンと気象の立体分布が明らかとなる。

成果2：VOCsの発生、変化、輸送などを含む環境動態が明らかとなる。

成果3：PM2.5の発生、変化、輸送などを含む環境動態が明らかとなる。

成果4：オゾン、VOCs（アルデヒド含む）、PM2.5、COの個人曝露の実態が明らかとなる。

成果5：大気汚染物質の発生源、環境中濃度、個人曝露の関係性が明らかとなる。

成果6：主にオゾン、VOCs、PM2.5を原因とする大気汚染対策と気候変動対策の両方に資する科学的知見に基づく対策シナリオが作成される。

(3) 投入（終了時評価時点）

【日本側】

- ・ 専門家派遣：47.8 MM（短期専門家）、業務調整専門家3名（長期専門家）
- ・ 資機材：オゾンゾンデ観測システム、イオン・クロマトグラフィ、スリット・ジェット・エアサンプラー、オート・サンプリングシステム、シミュレーションモデルのためのサーバー等
- ・ 研修員・シンポジウム参加：24名（JICA 集団研修含む）

【メキシコ側】

- ・ カウンターパート（C/P）配置：40名
- ・ 施設・機材提供：ラボラトリー、専門家の執務スペース提供、分析・調査機材（X線蛍光分析器等）
- ・ ローカルコスト負担：光熱費、C/P出張旅費等

2. 評価調査団の概要

調査者	氏名			分野		所属	
	氏名	氏名	氏名	分野	所属	所属	所属
調査者	1	柴田 和直		総括		JICA 地球環境部環境管理グループ環境管理第二チーム	課長
	2	田村 佳奈		協力企画		JICA 地球環境部環境管理グループ環境管理第二チーム	職員
	3	十津川 淳		評価分析		佐野総合企画株式会社海外事業部	部長
	4	井上 孝太郎		科学技術評価リーダー		JST 国際科学技術部 (SATREPS グループ)	上席フェロー
	5	高木 真理		科学技術評価企画		JST 地球規模課題国際協力室	調査員

調査期間	2015年6月22日～7月11日	評価種類：終了時評価調査
------	------------------	--------------

### 3. 評価結果の概要

#### 3-1 実績の確認

##### 3-1-1 成果1の達成状況（オゾンと気象の立体分布の解明）

成果1は終了時評価時点において既に達成されている。

メキシコシティ及びグアダハラでのオゾンゾンデ観測によって、地上10 kmまでのオゾン立体分布は明らかとなった。この観測結果は既に国際誌や国際シンポジウムの間を利用して、国内外に発信されている。また、本活動を通して、連邦気象局（SMN）はオゾンの常時観測の重要性を認識するようになり、世界銀行への支援要請に組み込むなど、プロジェクト終了後の持続性を担保する取り組みも既にみられる。

##### 3-1-2 成果2の達成状況（VOCsの発生、変化、輸送などを含む環境動態の解明）

成果2は終了時評価時点においておおむね達成している。

VOCsの発生、変化、輸送などを含む環境動態はSIトレイサブルな標準ガスを用いることによって、高精度に解明することができた。VOC濃度に係る科学的なファインディングは、政策提言の内容及びその信頼性の向上に寄与している。

プロジェクト終了時までには、審査中の学術論文が受理されることで成果が達成される。

##### 3-1-3 成果3の達成状況（PM2.5の発生、変化、輸送などを含む環境動態の解明）

成果3は終了時評価時点において既に達成している。

PM2.5を構成する主要7成分の質量濃度を誤差15%以内で測定することに成功した。本測定を通して、メキシコシティ、グアダハラ、モンテレイにおけるPM2.5の発生、変化、輸送などを含む環境動態が解明された。

##### 3-1-4 成果4の達成状況（オゾン、VOCs、PM2.5、COの個人曝露の実態）

成果4は終了時評価時点においておおむね達成している。

オゾン、VOCs（アルデヒドを含む）、PM2.5、COの個人曝露の実態は、メキシコシティ及びグアダラハラの調査によって解明された。これら調査のファインディングを利用し、ハリスコ州政府に対してペーパーリターンシステムの設置を提言するなど、具体的な政策提言の実績が既にみられる。

プロジェクト終了時までには、審査中の学術論文が受理されることで成果が達成される。

##### 3-1-5 成果5の達成状況（大気汚染物質の発生源、環境中濃度、個人曝露の関係性）

成果5は達成に向けて進捗している。

メキシコシティの大気汚染シミュレーションモデルは、終了時評価時点においてほぼ完成している。他方、グアダラハラについては実際の観測データとモデル数値を照合しながら、モデルの精度を向上させる途上にある。これらの活動を通して、大気汚染物質の発生源、環境中濃度、個人曝露の関係性について分析、解明が進められており、既に国際誌での投稿や学会等での発表がなされている。

##### 3-1-6 成果6の達成状況（対策シナリオの作成）

成果6は達成に向けて進捗している。

終了時評価時点において、「大気汚染対策と気候変動対策の両方に資する科学的知見に基

づく対策シナリオ」は、日本人専門家及びメキシコ側 C/P によって作成が進められている。これらシナリオの最終版はまだ完成していないものの、その骨子は、既にメキシコシティ、ハリスコ、ヌエボレオンの対象都市・州政府及び環境天然資源省（SEMARNAT）と共有済みである。

### 3-1-6 プロジェクト目標の達成状況

プロジェクトは目標の達成に向けて順調に進捗している。

成果1から3（及び4）が対象としたオゾン、VOCs、PM2.5の生成機構は、本プロジェクトが実施した高精度な観測・分析によって解明された。大気汚染物質の発生源、環境中濃度、個人曝露の関係性の解明については、成果5のシミュレーションモデルの構築を通じて、作業が進められている段階にある。このほか、プロジェクト活動を通じて得た、各種の科学的ファインディング及びデータを用いて、対策シナリオが作成されており、対象州・都市との情報共有も進んでいる。特に、現在作成中のヌエボレオン州の「大気質改善プログラム2016～2025年」では、本プロジェクトが入手したデータや分析内容が反映されており、本プロジェクトのインパクトとしても特記される成果である。

これら実績からも、本プロジェクトがめざした「対策シナリオ策定能力の強化」は順調に進捗しており、プロジェクト終了時までには目標は達成できると考えられる。

### 3-2 評価結果の要約

評価結果は「高い」、「おおむね高い」、「中程度」、「やや低い」、「低い」の5段階とした。

#### (1) 妥当性「高い」

本プロジェクトは、メキシコの政策・開発計画並びに日本の対メキシコ支援政策に整合した取り組みである。メキシコは「環境・天然資源セクタープログラム2013～2018年」のなかで、「大気への排出削減及び防止のための政策、普及促進、基準のツールを開発、推進、実施すること」や「大気汚染物質削減の戦略及びプロジェクトを通じて、短寿命気候汚染物質の削減及び管理を統合すること」などを具体的な行動指針として示している。

また、本プロジェクトは、VOCsやPM2.5の高精度な測定、分析等に係る経験が限定的であったINECCのニーズにも合致した内容である。加えて、本プロジェクトでは日本が長年経験を蓄積してきた観測技術や測定、分析に係る多様な知見も有効に活用されている。以上の観点から、本プロジェクトの妥当性は「高い」と判断できる。

#### (2) 有効性「高い」

プロジェクトの各種成果は順調に進捗しており、プロジェクト目標が達成される見込みは高い。また、これまでの日本とメキシコの大気質環境改善に係る長年の取り組みによる人的・物的アセットが有効に活用されたことや、関係ステークホルダーの積極的な関与が、プロジェクト目標達成に大きく貢献したことも特記される。

#### (3) 効率性「高い」

日本側及びメキシコ側ともに成果達成に適正な人的投入及び物的投入を行った。プロジェクト期間中にINECCは組織改編や緊縮財政といった事業環境を経験したものの、契約職員などを適宜活用しながら、プロジェクト活動を円滑に進めた。

また、物的側面では、本プロジェクトにおける高精度な測定・分析のために、日本側の



みならずメキシコ側もラボラトリーの分析機材を更新、修理したことが特筆すべき点として挙げられる。このほか、本邦研修や日本、メキシコ等で開催した学会や公開セミナー等の投入も、プロジェクト成果の発現に大きく寄与した。

#### (4) インパクト「高い」

本プロジェクトでは政策面や技術面でインパクトの発現がみられた。政策面では、本プロジェクトで得られた科学的データが対象州・都市の大気質改善計画・プログラムで有効に活用、反映されている点が挙げられる。最たる例として、ヌエボレオン州の「大気質改善プログラム 2016～2025 年」に、本プロジェクトが示した PM2.5 に係る科学的データが活用された事例が挙げられる。ハリスコ州でもベーパーリターンシステム導入が、本プロジェクトの提言を契機として進められている。技術面のインパクトとしては、国立度量センター（CENAM）の能力強化やステークホルダー間の関係強化が挙げられる。

#### (5) 持続性：「おおむね高い」

##### <政策面>

メキシコ政府の国家開発計画、環境・天然資源セクタープログラム並びに気候変動法等にみられるように、今後も同政府は大気質改善に向けた取り組みを強化する可能性が高い。

##### <組織面>

メキシコを代表する環境研究機関である INECC は、大気質に係る調査・測定及び研究を行うにあたり、適正な組織構成を有している。しかしながら、その各部署において配置されている人数は少数であり、現状では必ずしも適正な状況にない。

##### <技術面>

INECC は大気質に係る調査・測定、研究において長年の実績を有しており、その成果は国内外への論文としても随時発信されてきた。このような実績から判断するにあたり、INECC は一定レベルの技術面における持続性を有しているといえる。他方、唯一シミュレーションモデルについては、INECC における経験値がまだ比較的少ないため、引き続き外部専門家と協同しながら作業を進め、その過程を通して INECC 内部で技術蓄積を進めることが持続性の担保のために求められる。

##### <財政面>

近年の組織改編及び緊縮財政の下、INECC は活動対象の優先順位を定め、かつ今まで以上に効率的な支出を行うことを表明している。大気質は INECC における優先度の高い活動対象に位置づけられていることから、厳しい予算状況は続く可能性があるものの、一定レベルの予算は確保できるものと予測できる。

### 3-3 効果発現に貢献した要因

#### (1) 関連ステークホルダーの積極的なプロジェクト参加

主たる C/P である INECC に加え、プロジェクトは数多くの関連ステークホルダーによる積極的な参加を得てきた。例えば、CENAM は本プロジェクトの計画時に参加機関に名を連ねてはいなかったが、プロジェクト開始後に同組織の重要性が明らかとなったことを受けて、プロジェクトから参加依頼を行い、結果としてプロジェクトの初期段階から

CENAM は積極的に参加した。成果 2 の VOCs の解明については、CENAM の参加による BTEX（ベンゼン・トルエン・エチルベンゼン・キシレン）標準ガスの安定供給がなければ、達成は困難であったと考えられる。

## （2）日本とメキシコの人的・物的資産の活用

日本と INECC は、その前身である国立環境研究研修センター（CENICA）の時代から 20 年以上にわたり、技術協力プロジェクトや無償資金協力などを通して良好な関係を維持してきた。本プロジェクトは、この長年にわたって支援してきたラボラトリーを有効活用し、また人的な信頼関係を基礎として活動を行うことができた。

### 3-4 問題点及び問題を惹起した要因

特になし。

### 3-5 結論

本プロジェクトはメキシコ政府の政策及び主たる C/P である INECC のニーズにも整合した、妥当性の高い取り組みであった。日本、メキシコ双方からも適正な人員及び物的投入がなされており、効果発現に寄与した。両国関係者の尽力によって、プロジェクトが定めていた成果はおおむね順調に発現しており、プロジェクト目標は終了までに達成する見込みが高い。今後の持続性においては、財政面等で課題が一部みられるが、プロジェクト終了後も、基本的にはステークホルダーとの協調体制をもって、本プロジェクトの成果を拡大、継続することが期待できる。

### 3-6 提言

#### 3-6-1 プロジェクト終了までの取り組み

プロジェクトの終了までに以下の項目を実施する必要がある。

- ・観測データ取得・分析を終え、モデリングを完了させる。
- ・成果 6 の提言の社会受容性や気候変動対策の効果を向上させるため、ステークホルダーとの協議を重ねる。
- ・上記の活動を踏まえてプロジェクトの提言書をまとめ、INECC 長官から公式に SEMARNAT 及び地方政府へ送付する。
- ・セミナーの開催等により、プロジェクト成果に関するメキシコ国内の関係機関及び一般市民の理解を促進する。

#### 3-6-2 プロジェクト終了後の取り組み

##### （1）INECC が果たすべき役割

- 1) プロジェクトの提言に対する中央政府、地方政府等の対応結果を把握し、その結果に応じた取り組みを SEMARNAT と協力して行う。
- 2) 大気汚染物質の観測体制の強化、分析技術の更なる向上、精度の高いデータの取得を行い、引き続き信頼性の高いデータを蓄積していくべきである。データの信頼性を高めるために、①CENAM と協力して「品質管理マニュアル」の改訂を完了させ、② CENAM の標準ガスを用いてモニタリングステーションの精度管理を行うよう州政府に働きかける。
- 3) INECC が計画しているモデルセンターの確立のために、プロジェクトが構築したモ

デルコミュニティを強化・活用し、大気質予測や排出源インベントリーの更新等の取り組みを具体化していくことが望まれる。

- 4) オゾンゾンデに関して、SMN で定期的な観測が実施されるために、国内外の支援リソースを確保する取り組みを支援する。
- 5) 健康被害をもたらす大気汚染物質の観測・分析データを提供・公表し、保健関係機関による大気汚染のリスク評価実施及び環境基準の設定に協力することが期待される。
- 6) 上述の取り組みを行うために、今後十分な予算〔SEMARNAT 予算／国家科学技術審議会（CONACyT）等の外部予算〕、人員の確保及び機材の維持拡充（特に炭素計、サンプリング機器等）を図る必要がある。

#### （2）関係機関との連携を強化した体制の確立

大気汚染に関する政策・対策の効果的な立案と施行のためには、プロジェクトで確立した関係機関（連邦政府関連省庁、地方政府、大学等研究機関）の協力関係を継続発展させ、各機関の強みを生かしつつ、更なる技術の向上、データの蓄積と共有、政策への活用を推進すべきである。

#### （3）メキシコ国内及び中南米諸国への成果の波及

プロジェクトの成果をメキシコ国内の他都市に普及するとともに、中南米諸国及び世界的な大気質分野への貢献の観点から、第三国研修や合同セミナー、ワークショップ等の南南協力により、人材育成、技術の共有、観測網の構築など、近隣諸国と共同の取り組みを推進することが期待される。

#### （4）メキシコと日本の協力関係の継続

特に大学や研究機関において、これまでの長年にわたる両国の協力関係を継続することが望ましい。

### 3-7 教訓

#### <関係機関を巻き込んだ持続的な協力体制の構築>

本プロジェクトでは、INECC や上位組織である SEMARNAT だけでなく、SMN、CENAM、メキシコシティ、州政府といった政府機関及び国立メトロポリタン自治大学（UNAM）やモンテレイ工科大学といった学術機関など、関係機関を広く巻き込みながら活動を実施した。こうした組織の縦割りを越えた横のつながりがプロジェクト成果の発現及び波及に大きく貢献した。



## Summary of Terminal Evaluation

I. Outline of the Project		
Country : Mexico	Project title : Joint Research Project on Formation Mechanism of Ozone, VOCs, and PM2.5 and Proposal of Countermeasure Scenario, Mexico	
Issue/Sector : Environmental Management (Air Pollution)	Cooperation scheme : Science and Technology Research Partnership for Sustainable Development	
Division in charge: Environmental Management Team 2 Global Environment Department		Total cost : about 235 million Yen
Period of Cooperation	Cooperation period: January 2011- December 2015 (JICA)	Partner Country's Implementing Organization : National Institute of Ecology and Climate Change (INECC)
		Supporting Organization in Japan : Ehime University
<p>1. Background of the Project</p> <p>Air pollution caused by photochemical ozone, volatile organic compounds and suspended particulate matters in the atmosphere has become a serious worldwide issue. To cope with these problems, understanding of air pollution formation mechanism and development of strategies for countermeasures to improve the atmospheric air quality should be conducted.</p> <p>In this joint research project, common measurement techniques, analysis and simulation methods and monitoring system of air pollutants will be established between Mexico and Japan. Based on human exposure data obtained from the monitoring and simulation results, air pollution risk analysis will be conducted considering the difference of emission, meteorology, topographic features, generation and transport of primary and secondary air pollution both in Mexico and Japan. Using these results, the countermeasure scenarios against of air pollution are prepared and an adequate plan will be proposed. Furthermore, the results of the Project would be disseminated to countries that are facing the tasks of interested in improving the air quality improvement both regionally and globally.</p> <p>2. Project Overview</p> <p>(1) The Project Purpose</p> <p>Capacity to study formation mechanism of Ozone, VOCs, and PM2.5 and to develop proposal of co-benefits countermeasure scenario based on key scientific findings are enhanced.</p> <p>(2) Outputs</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Output 1: Three dimensional distributions of Ozone and meteorological factors are studied.</li> <li>2) Output 2: Dynamics of VOCs including source, transformation and transport are studied.</li> <li>3) Output 3: Dynamics of PM2.5 including source, transformation and transport are studied.</li> </ol>		

- 4) Output 4: Personal exposure to Ozone, VOCs (including Aldehyde), and PM2.5 is evaluated.
- 5) Output 5: The relationship among emission sources, ambient concentration and personal exposure level is studied.
- 6) Output 6: Co-benefit countermeasure scenarios to mitigate air pollution (mainly caused by Ozone, VOCs, and PM2.5) and climate change are elaborated.

(3) Inputs (as of Terminal evaluation)

Japanese side :

- 1) Experts 47.8 MM (short term expert), three long term expert as Project Coordinator in total
- 2) Persons who received/participated in trainings/symposium in Japan  
24 persons (including JICA group training scheme)
- 3) Equipment  
Ozonesonde observation system, slit-jet air samplers, ion chromatography, automatic air samplers, servers for modeling and others

Mexican Side :

- 1) Counterparts: 40 counterparts
- 2) Facilities (Laboratory and Project office at INECC) and equipment for analysis and survey such as X - ray fluorescence analyzer
- 3) Local cost for utility charges, travel expenses for counterparts

II. Evaluation Team

Members of Evaluation Team	No.	Name	Position	Organization
	1	Mr. Kazunao SHIBATA	Leader	Director, Environmental Management Team 2, Environmental Management Group, Global Environment Department, JICA
	2	Ms. Kana TAMURA	Cooperation Planning	Environmental Management Team 2, Environmental Management Group, Global Environment Department, JICA
	3	Mr. Jun TOTSUKAWA	Evaluation Analysis	Sano Planning Co., Ltd
	4	Dr. Kotaro INOUE	SATREPS Program Officer	Principal Fellow, Japan Science and Technology Agency
	5	Ms. Mari TAKAGI	Assistant Program Officer	Japan Science and Technology Agency
Period of Evaluation	22/June/2015-11/July/2015			Type of Evaluation : Terminal evaluation

### III. Results of Evaluation

#### 3-1 Accomplishment of the Project

##### 3-1-1 Achievement of the Outputs

- (1) Output 1 : Three dimensional distributions of Ozone and meteorological factors

Output 1 has already been achieved as of the Terminal evaluation.

Through short term observations by use of ozonesonde, the three dimensional profiles of ozone up to 10km altitude were studied in Mexico City Metropolitan Area (herein after MCMA) and Guadalajara. The results and findings of the studies were already presented to international communities through academic journals and symposiums. In addition, it should be highlighted that the Project's outputs prompted National Metrological Services (herein after SMN) to plan periodical ozonesonde observation as its routine activity. SMN has already included periodical ozonesonde observation in its financial-assistance proposal to the World Bank.

- (2) Output 2 : Dynamics of VOCs including source, transformation and transport

Output 2 has already been almost achieved as of the Terminal evaluation.

Dynamics of VOCs including emission, transformation and transport are studied by use of SI traceable standard gas. Scientific findings on VOC concentration are contributing to formulate policy proposals as well.

- (3) Output 3 : Dynamics of PM<sub>2.5</sub> including source, transformation and transport

Output 3 has already been achieved as of the Terminal evaluation.

Dynamics of PM<sub>2.5</sub> including emission, transformation and transport are studied by the sample collected at the three targeted cities, MCMA, Guadalajara, and Monterrey. The findings on PM<sub>2.5</sub> are leading to policy proposals as well.

- (4) Output 4 : Personal exposure to VOCs (including Aldehyde), PM<sub>2.5</sub> and CO

Output 4 has already been almost achieved as of the Terminal evaluation.

Personal exposure to VOCs (including Aldehyde), PM<sub>2.5</sub> and CO is evaluated by the field surveys at MCMA and Guadalajara. The findings on personal exposure are leading to policy proposals as well.

- (5) Output 5 : Relationship among emission sources, ambient concentration and personal exposure level

Output 5 is progressing towards achievement as of Terminal evaluation.

Development of air pollution model for MCMA is now almost completed, and that for Guadalajara is expected to be completed until the end of the Project. The findings on the relationship among emission sources, and ambient concentration are presented in academic journals and at the international conferences.

- (6) Output 6 : Elaboration of Co-benefit countermeasure scenarios

Output 6 is progressing towards achievement as of Terminal evaluation.

Co-benefit countermeasure scenarios to mitigate air pollution and climate change are under elaboration as of Terminal evaluation. The essence of its countermeasure scenarios are already

shared with stakeholders at the federal level such as Ministry of Environment and Natural Resources (herein after SEMARNAT) and at targeted local governments in MCMA Jalisco, and Nuevo Leon.

### 3-1-2 Achievement of the Project Purpose

The Project purpose is expected to be achieved by the end of the Project.

Outputs from 1 to 4 regarding the study on ozone, VOCs, PM2.5 and personal exposure are already achieved almost satisfactorily. The relationship among emission sources, ambient concentration and personal exposure level is also now being studied within the framework of Output 5 along with development of simulation models.

The Project has engaged in developing co-benefit countermeasure scenarios, and some are expectedly reflected in the Air quality improvement program in Nuevo Leon starting from 2016. It is concluded that the capacity to study formation mechanisms of targeted air pollutant objects, Ozone, VOCs, and PM2.5 is strengthened, and to develop countermeasure scenarios is also enhanced, judging from the achievements status of these Outputs.

### 3-2 Summary of Evaluation

Five categories are evaluated by five ranks: high, relatively high, moderate, relatively lower, and low.

#### 3-2-1 Relevance: High

The Project is in accordance with the priority of development policies of Mexican government and with Japan's Assistance policy.

The government shows the detailed necessary action plans such as "to develop, promote, and implement the tools for reduction of emission of air pollutants", and "to mitigate and manage emission of air pollutants through integrated strategies and projects" in the Environment and Natural Resources Sector Program 2013-2018.

The Project's contents meets with the needs of INECC, which had limited research/monitoring experiences on dynamics of air pollutants objects such as VOCs and PM2.5. Also, the Project effectively utilizes Japanese technical advantages and experiences. In this line, the relevance of the Project is evaluated high.

#### 3-2-2 Effectiveness: High

All the Output areas showed steady progress at the time of the Terminal evaluation, and evaluated high achievement status in general. In this connection, the Project Purpose, which is to enhance the capacity of studying formation mechanism of ozone, VOCs, and PM2.5 and to develop proposal of co-benefits countermeasure scenario, is expectedly to be successfully achieved by the end of the Project.

#### 3-2-3 Efficiency: High

Manpower inputs from both Japanese and Mexican side and material inputs contributed to achievement of outputs. Although there was organizational restructuring period of INECC and retrenchment budget situation, the Project managed to retain necessary human resource inputs by



reinforcement of contract basis personnel. It is noted that Mexican side also procured important analysis equipment for the laboratory. Academic symposium and seminars as well as training in Japan also enhanced the achievement level and contents of the Project.

#### 3-2-4 Impact: High

Impacts on policy and technology are observed.

The scientific findings and monitoring data by the Project are to be utilized and/or reflected in air quality policy/program in the targeted cities and/or states. In case of Nuevo Leon, which is now developing the new Air quality improvement program from 2016 to 2025, has employed the scientific findings and monitoring data obtained by the Project. As to Jalisco, the local government is developing program or regulation to introduce the vapor return system at gas stations by use of the Project's findings and data.

In addition, capacity development of National Metrology Center (herein after CENAM) and stronger relationship among stakeholders on air quality issues are confirmed.

#### 3-2-5 Sustainability: Relatively high

##### (1) Policy aspect

It is highly possible that the Mexican government would keep the basic direction to tackle the air quality improvement issue in the policy.

##### (2) Organizational aspect

INECC has an integrated organizational structure of environmental research institute in the field of air quality. Its structure itself is reasonable in order to conduct air quality research as a leading research institute in the country, however, the insufficient number of assigned staffs in some departments/divisions is now one of the challenging issues for INECC.

##### (3) Technical aspect

INECC has accumulated research experiences as a leading environmental research institute in Mexico along with elaboration of research papers domestically and internationally. Such accumulated performances for decades convince the technical sustainability of INECC.

Only the technical experiences on development of simulation model are relatively limited in INECC among all the targeted contents. In order to raise the technical sustainability on this aspect, INECC needs to continue working on its development in cooperation with external experts.

##### (3) Financial aspect

In relation with the retrenchment budget period for governmental organizations currently, INECC sets the priority issues to tackle as the leading environmental research institute along with the concept of efficient budget use. A series of research activities regarding air quality is regarded as one of the priority issues in INECC's mandate actions. It is judged that the necessary budget for research and laboratory works for air quality issues can be secured at certain level.

#### 3-3 Contribution factors

- Active participation/involvement of stakeholders

In addition to the primary counterpart, INECC, the Project has received active participation from other stakeholders. For example, although CENAM was not in the originally planned framework of the implementation bodies, it actively engaged in the Project activities once the Project started. Its involvement regarding BTEX standard gas is one of the key contribution factors to achieve the Output 2.

- Effective use of assets on personal relation and infrastructure between Japan and Mexico

Japan and Mexico has kept long and good relationship since the time of CENICA era through a series of technical cooperation projects, grant aid and loan projects more than 20 years. The Project was able to proceed on the basis of such historical assets not only on laboratory infrastructure but also personal relationship.

### 3-4 Inhibition factors

Nil

### 3-5 Conclusion

It is evaluated that the Project has been progressing well towards full achievement of the Project purpose owing to joint efforts of the Japanese and Mexican researchers together along with key stakeholders. Although there are some challenging issues, the Project's outputs are expected to be sustainably used and extended by INECC with key stakeholders.

### 3-6 Recommendations

#### 3-6-1 Recommendations within the project period

It is necessary to implement the following activities by the end of the Project:

- 1) Finish collection and analysis of observation data and finalize simulation modelling;
- 2) Consult closely with stakeholders about countermeasure scenarios from Output 6 to improve social acceptability and mitigation effects of climate change and local air pollution, considering the specification of indicators to clarify goals and to monitor the progress;
- 3) Based on the activities mentioned above, elaborate a report on the scientific findings and countermeasure scenarios and officially submit it to SEMARNAT as well as local governments by the General Director of INECC; and
- 4) Promote the project activities and outcomes to the related organizations and citizens of Mexico by organizing a seminar and workshop, and distributing reports, etc.

#### 3-6-2 Recommendations after the project period

##### Fulfilment of the role of INECC

- 1) Take necessary actions toward the realization of countermeasures proposed by the Project, through close monitoring of the progress of national and local government's activities in coordination with SEMARNAT;
- 2) Continue accumulating reliable data on air pollution, by supporting strengthening of observation structure, improving analytical technique, and acquiring highly accurate data. In order to improve the precision of observation data, it is recommended to complete the revision of INECC's quality control manual together with CENAM, as well as to encourage local governments to conduct

quality control of their monitoring data by using standard gas calibrated by CENAM.

3) Strengthen and utilize the model community initiated by the Project, in order to establish the planned Modeling Center at INECC, realize the national air quality forecast, and revise emission inventories;

4) Support SMN to realize routine ozone observation with Ozonesonde, by procuring financial resources from national and/or international agencies;

5) Share and publish observed and analyzed data of air pollutants with health sector agencies to promote health risk assessment of air pollution and setting of environmental standards; and

6) In order to realize the activities above, it is essential to make continuous efforts to ensure enough budgets from SEMARNAT as well as from external resources such as CONACYT, secure sufficient staff, and maintain/improve equipment, such as renewal of a thermal optical carbon analyzer and sampling equipment.

#### Strengthening partnership with local governments and other related agencies

For effective planning and enforcement of policies/countermeasures for air pollution control, it is important to continue and develop the collaborative relationship among agencies, to promote the improvement of the technologies, accumulation and sharing of data, and their utilization for policy-making, by utilizing the comparative advantage of each organization.

#### Dissemination of project outcomes in Mexico and to Latin American countries

It is recommended that INECC spreads the project outcomes not only to other cities in Mexico but also to neighboring countries through South-South Cooperation such as JICA's Third Country Training, joint seminars and workshops to promote human resource development, sharing of technology, and construction of observation network, considering the contribution to Latin American countries as well as global air quality problems.

#### Continuation of collaboration in air quality control between Mexico and Japan

It is desirable that the fruitful cooperative relationships that had been built over many years between the two countries will continue in the future especially among universities and research institutes.

### 3-7 Lessons learned

This Project was carried out with wide cooperative relationship not only between INECC and its parent organization SEMARNAT but also involving SMN, CENAM, Mexico City, local government and academic institutions such as UNAM and Monterrey Institute of Technology. Horizontal connections beyond organizational structure have contributed greatly to the realization and spread of project outcomes.



# 第1章 終了時評価調査の概要

## 1-1 終了時評価調査の背景

オゾン、VOCs（揮発性有機化合物）、PM2.5（粒子径 2.5 マイクロメートル以下の粒子状物質）は相互に密接に関連する大気汚染物質であり、生成機構（メカニズム）の解明研究と対策の促進が求められている。光化学大気汚染は主にオゾンによって引き起こされるが、オゾンは窒素化合物（NOx）や VOCs が紫外線の光化学反応によって生成されるものであり、その強い酸化作用によって人体や生態系に悪影響を及ぼす。これら 3 つの大気汚染物質の生成機構には、近隣国からの移流や気候変動の影響も考えられるが、立体的な動態の把握や成分分析が不十分であることもあり、日本においても十分に解明されていない。

メキシコは、これまでに大気汚染対策に積極的に取り組んでおり、これまでに同分野に対し JICA による協力も実施されてきている。特に、大気汚染の地方部への拡大など、大気汚染対策は重要な政策課題として位置づけられており、また、気候変動枠組条約第 16 回締約国会議（COP16）を開催するなど、気候変動対策への推進にも力を入れている。

かかる背景の下、1995 年から 2002 年にかけて実施された JICA プロジェクトにおいて、日本・メキシコ共同で設立・強化されてきたメキシコ国立環境研究研修センター（CENICA）から、大気汚染対策能力の強化を目的に、2010（平成 22 年）年度に地球規模課題対応国際科学技術協力（SATREPS）共同研究案件として要請され、2011 年 1 月から本協力を開始した。プロジェクトは 2015 年 12 月をもって終了する予定であり、終了半年前の 2015 年 7 月に終了時評価を行うこととなった。

## 1-2 終了時評価調査の目的

成果目標の達成度、研究運営体制、科学技術の発展と今後の展望、持続的研究活動等への貢献、ODA 事業として相手国における人材育成、能力強化及び開発課題に対する貢献等の観点から総合的にプロジェクトを評価する。調査・評価の観点は以下のとおり。

- (1) 投入実績、活動実績、プロジェクト目標達成度を、プロジェクトの内容について定めた PDM（中間レビュー時変更版）に基づきプロジェクト終了半年前時点での達成状況の評価する。
- (2) JICA 事業評価ガイドラインに基づき、5 項目（妥当性、有効性、効率性、インパクト、持続性）の観点から評価を実施し、プロジェクトが順調に成果発現に向けて実施されたかを検証する。プロジェクト終了後の研究の持続性担保に関する障壁も併せて確認する。
- (3) 評価 5 項目のうち妥当性、有効性、効率性に関し、研究課題のみならず相手国側のキャパシティ・ディベロップメント（組織、個人）に係る調査、評価を含める。また、有効性に関しては、計画どおりに成果が達成されたとしても、相手国が直面している課題の解決にどれだけ有効であるか評価を行う。
- (4) インパクトに関し、社会実装（研究成果の経済、社会への還元、具体的にはプロジェクト対象地域における便益、政策や行政への反映、獲得知見・開発技術の普及など）の見通しに

についても調査を行う。

(5) 持続性に関し、実施体制、予算、機材の維持管理等の側面からの評価は JICA で実施し、研究継続の必要性、研究成果の可能性など、科学技術的側面の評価に関しては独立行政法人科学技術振興機構 (JST) のもつ知見を活用し評価を行う。

(6) プロジェクト終了までの 6 カ月間においてとりわけ重点的に行うべき課題について、評価結果に基づき提言を行う。

(7) 評価結果、今後の提言を合同評価レポートにまとめ、合同調整委員会 (Joint Coordinating Committee : JCC) にて承認する。

### 1-3 合同終了時評価調査団の構成と調査日程

#### 1-3-1 合同終了時評価調査団の構成

<日本側>

	氏名	分野	所属
1	柴田 和直	総括	JICA 地球環境部環境管理グループ環境管理第二チーム 課長
2	田村 佳奈	協力企画	JICA 地球環境部環境管理グループ環境管理第二チーム 職員
3	十津川 淳	評価分析	佐野総合企画株式会社海外事業部 部長
4	井上 孝太郎*	科学技術評価リーダー	JST 国際科学技術部 (SATREPS グループ) 上席フェロー
5	高木 真理*	科学技術評価企画	JST 地球規模課題国際協力室 調査員

\* : JST 2 名はオブザーバー参加。

<メキシコ側>

Name	Position	Organization
Ms. Lorena García Nava	Head of the Department for Asia Pacific	Mexican Agency for International Development Cooperation, Direction General for Technical and Scientific Cooperation
Mr. Hugo Landa Fonseca	Deputy Director of Management and Regulation	Ministry of Environment and Natural Resources
Mr. Miguel Ángel Martínez Cordero	Deputy Director of Characterization and Lifecycle Analysis in Chemicals and Products	National Institute of Ecology and Climate Change Ministry of Environment and Natural Resources

1-3-2 終了時評価調査日程（2015年6～7月）

日付		総括	協力企画	評価分析	科学技術評価リーダー	科学技術評価企画
		柴田	田村	十津川	井上	高木
22	月	/		<ul style="list-style-type: none"> <li>・成田→メキシコシティ（AM057）</li> </ul>	/	
23	火			<ul style="list-style-type: none"> <li>・JICA メキシコ事務所</li> <li>・環境・気候変動国立研究所（INECC）長官、プロジェクトマネージャー聞き取り</li> <li>・グループ1リーダー聞き取り</li> </ul>		
24	水			<ul style="list-style-type: none"> <li>・INECC グループ5、6リーダー聞き取り</li> <li>・環境天然資源省（SEMARNAT）聞き取り</li> <li>・プロアイレコンサルタント聞き取り</li> </ul>		
25	木			<ul style="list-style-type: none"> <li>・メキシコシティ政府環境事務局（SEDEMA）聞き取り</li> <li>・メキシコ連邦気象局（SMN）聞き取り</li> </ul>		
26	金			<ul style="list-style-type: none"> <li>・INECC グループ2、3リーダー聞き取り</li> <li>・国立メトロポリタン自治大学（UNAM）聞き取り</li> </ul>		
27	土			資料作成		
28	日	<ul style="list-style-type: none"> <li>・メキシコシティ到着（AA393）</li> <li>・団内協議</li> </ul>	資料作成 団内協議	/	・総括と同様	
29	月	<ul style="list-style-type: none"> <li>・INECC ラボラトリー見学</li> <li>・INECC グループリーダー聞き取り</li> <li>・INECC 長官、プロジェクトマネージャー聞き取り</li> <li>・JICA 事務所</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>・メキシコシティ到着（AA393）</li> </ul>	・総括と同様	
30	火	<ul style="list-style-type: none"> <li>・メキシコシティ SEDEMA 聞き取り</li> <li>・SMN 聞き取り・実見</li> <li>・UNAM 聞き取り</li> </ul>				

1	水	<ul style="list-style-type: none"> <li>・国立度量センター（CENAM）聞き取り・実見</li> <li>・ケレタロ→モンテレイ（AM2226）</li> </ul>		
2	木	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ヌエボレオン州政府持続可能な開発事務局（SEDESU）（プレスコンファレンス含）</li> <li>・モニタリングステーション実見</li> </ul>		
3	金	<ul style="list-style-type: none"> <li>・モンテレイ→グアダラハラ（AM2023）</li> <li>・ハリスコ州政府環境・土地開発事務局（SEMADET）</li> <li>・曝露調査サイト実見</li> <li>・グアダラハラ→メキシコシティ（AM281）</li> </ul>		
4	土	・団内協議及び専門家との協議		
5	日	・資料作成		
6	月	<ul style="list-style-type: none"> <li>・合同評価団団内協議</li> <li>・合同評価団及びINECC評価報告書内容に係る協議</li> </ul>		
7	火	<ul style="list-style-type: none"> <li>・合同評価団及びINECC評価報告書内容に係る協議</li> <li>・SEMARNAT</li> </ul>		
8	水	・JCC		
9	木	・日本大使館報告	・日本大使館報告 ・メキシコシティ→成田 田（AM058）	・メキシコシティ→成田 （AA1526）
10	金	・メキシコシティ→マイアミ（AA264）	・メキシコシティ→成田（AA1066）	移動 ・成田到着（16：35）
11	土	・別途業務へ移動	・成田到着（14：20）	・成田到着（06：20）

#### 1-4 プロジェクトの概要

##### (1) 協力期間

2011年1月～2015年12月（5年間）

##### (2) 協力概要

本プロジェクトは、主要な大気汚染物質である、「オゾン、VOCs、PM2.5の生成機構の解明及び科学的知見に基づくコベネフィット的対策シナリオ策定能力が強化される」ことをプロジェクト目標としており、コベネフィットとは大気汚染対策と気候変動対策の両方に資することを指している。成果の概要は以下のとおり。

- 1) メキシコの3つのモデル地域（メキシコシティ、グアダラハラ、モンテレイ各都市圏）における、オゾン、VOCs、PM2.5の集中観測結果に基づき生成機構を把握し、日本との比較により二国間に共通な側面や地域独自の特徴を把握する。
- 2) オゾン、VOCs、PM2.5の人間への暴露評価を行う。
- 3) 上記観測結果及びモニタリングで得られたデータを総合的に評価し、モデル地域における大気汚染対策と気候変動対策シナリオ検討を進める。



最終的には、環境天然資源省（SEMARNAT）や地方自治体に提言し、研究成果を波及させ大気汚染対策の推進に役立てることをめざすものである。

（3）協力相手先機関

環境天然資源省（SEMARNAT）環境・気候変動国立研究所（INECC）

※INECCはCENICAが2013年4月の組織改編により環境庁（INE）に統合されてできた機関。

## 第2章 終了時評価調査の手法

### 2-1 評価の枠組みと評価基準

本終了時評価調査では、「JICA 事業評価ガイドライン」を指針として、プロジェクトの実績と実施プロセスを把握し、プロジェクトの妥当性、有効性、効率性、インパクト、持続性を総合的に検証した。

#### (1) 妥当性

妥当性は、プロジェクトの目標がメキシコの政策、日本の対メキシコ協力方針、ターゲットグループのニーズに合致しているか否か、プロジェクトアプローチとしての適切さなどを評価する。

#### (2) 有効性

有効性は、プロジェクトによって産出された成果により、どの程度プロジェクト目標が達成されたのか、あるいは達成が見込まれるのかなどを評価する。

#### (3) 効率性

効率性は、実施過程のなかでさまざまな投入がいかに効率的に成果に結びつけられたか、人的投入、物的投入、研修等の各側面から評価する。

#### (4) インパクト

インパクトはプロジェクト実施の結果、起こる影響や変化を評価する視点である。インパクトは上位目標に対する影響のほか、直接的・間接的な影響・変化、望ましい、あるいは望ましくない影響・変化などさまざまな側面が含まれる。

#### (5) 持続性

持続性は、外部からの支援がなくなった段階でもプロジェクトの便益が持続するかどうかという視点において評価する。

### 2-2 評価のプロセス

本評価調査にあたっては、評価グリッドにおいて設定した調査項目／サブ項目への調査・検討を中心に据えながら、日本・メキシコ双方からの合同評価団によって調査を実施した。現地調査では、プロジェクトの記録や各種資料の精査に加え、日本人専門家、カウンターパート（C/P）である INECC、SEMARNAT、SMN、CENAM、プロジェクト対象州・市政府であるメキシコシティ<sup>1</sup>、グアダラハラを擁するハリスコ州、モンテレイを擁するヌエボレオン州、UNAM 等に対する質問票や聞き取り調査等を通して、本評価調査に必要な情報収集を行った。その他、INECC の

<sup>1</sup> 本プロジェクトではメキシコシティを含むメキシコ首都圏を対象に活動を展開した。そのため、対象となった地方政府は正確にはメキシコシティ以外の複数都市も含むが、本評価調査報告書ではメキシコシティとして表記した。

ラボラトリー、SMNにある気象観測施設、及びモンテレイの大気モニタリング施設も実見した。調査は主に下記のとおり実施した。

- ① 日本人専門家に対する質問票及び聞き取り調査
- ② INECC C/P（プロジェクトダイレクターである長官、プロジェクトマネージャー及び各成果対応のワーキンググループ代表者）に対する質問票及び／もしくは聞き取り調査
- ③ SEMARNAT に対する聞き取り調査
- ④ CENAM、SMN、UNAM に対する聞き取り調査
- ⑤ メキシコシティ、ハリスコ州、ヌエボレオン州の環境局等に対する聞き取り調査
- ⑥ INECC ラボラトリー、SMN の気象観測施設及びモンテレイの大気観測施設の実見

### 2-3 評価設問と必要なデータ・評価指標

本調査における主要な調査項目は、評価5項目に即した下表の内容である。また、必要な情報・データについては上述のとおり、多様な関係者への質問票回答依頼、聞き取り調査、並びにプロジェクトが作成した資料によった。

表2-1 終了時評価の主要な調査項目

5項目	サブ項目
妥当性	メキシコ国政策との整合性
	日本援助方針との整合性
	ターゲットグループ・ニーズ（メキシコ政府・INECC）
	C/Pとしての妥当性
	プロジェクト・デザインの適切性
	日本の技術の優位性・経験蓄積の有無
有効性	プロジェクト目標及び成果達成の見込み
	達成に係る貢献要因
	達成に係る阻害要因
	外部条件の充足
効率性	人的投入（日本・メキシコ国側）
	物的投入（日本・メキシコ国側）
	本邦研修の効果
	調達機材の効果・妥当性
	その他の効率性促進要因
	重複活動の有無
インパクト	上位目標達成見通し
	波及効果（政策、組織、制度、財政、社会、経済、環境）

持続性	政策面
	技術面
	組織面
	財政面
	社会経済面

## 第3章 プロジェクトの実績

### 3-1 投入の実績

日本・メキシコ双方の投入の概要は、下表のとおりである。

表3-1 日本側及びメキシコ側による投入実績一覧

項目		概要
メキシコ側	人材	<ul style="list-style-type: none"> <li>* プロジェクトディレクター（1人）～INECC 長官</li> <li>* プロジェクトマネジャー（1人）～INECC 汚染環境衛生調整部部長</li> <li>* 上記に加え、主たる C/P として約 40 人が配置された（INECC を中心にして SEMARNAT や CENAM、SMN、UNAM 等を含む～終了時評価時点の人数）。</li> </ul>
	施設・設備・機材	<ul style="list-style-type: none"> <li>* プロジェクト事務所（INECC 内）</li> <li>* 活動実施に必要なラボラトリー機材、一般事務用資機材、消耗品等</li> </ul>
	事業費	<ul style="list-style-type: none"> <li>* C/P 旅費、事務所光熱費</li> </ul>
日本側	人材	<ul style="list-style-type: none"> <li>* 専門家派遣 （短期専門家） 14 人、47.8 MM （長期専門家） 1 人（常駐）（終了時評価時点）</li> </ul>
	施設・設備・機材	<ul style="list-style-type: none"> <li>* 観測・調査・分析用機材等 <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ オゾンゾンデ観測システム</li> <li>▶ イオン・クロマトグラフィ</li> <li>▶ スリット・ジェット・エアサンプラー</li> <li>▶ オート・サンプリングシステム</li> <li>▶ シミュレーションモデルのためのサーバー</li> </ul> </li> </ul>
	本邦研修・シンポジウム	<ul style="list-style-type: none"> <li>* 24 人（JICA 集団研修含む）</li> </ul>

### 3-2 成果の達成度

成果の達成状況は以下のとおりである。

#### (1) 成果1の達成状況

成果1：オゾンと気象の立体分布が明らかとなる。	
指標	活動実績及び指標達成状況
1. 1) メキシコにおける地上 10 km までのオゾンの立体分布が明らかになる。  2) (上記について) 1 本以上の学術論文が、査読	終了時評価時点において、本指標は既に充足されている。  1) オゾン立体分布 メキシコシティにおいて 2011 年 11 月、2012 年 3 月、グアダラハラにおいて 2012 年 5 月、2014 年 5 月にオゾンゾンデによる短期集中観測を実施した。多様な気象条件における、高度 10 km までのオゾン濃度立体分布の 1 日 2 回（午前及び午後）の観測によって、両市における午前から午後にかけてのオゾン生成量が把

<p>付きの国際誌によって受理される。</p>	<p>握された。</p> <p>同観測を通して、メキシコシティ及びグアダハラハラの双方で、地上 4 km までオゾン濃度が均一であり、対流混合層内で効率的にオゾンが攪拌されていることが解明された。</p> <p>2) 学術論文</p> <p>下記の学術論文が既に受理されている。</p> <p>① I. Kanda, R. Basaldud, N. Horikoshi, Y. Okazaki, S. E. Benítez-García, A. Ortínez, V. R. Ramos Benítez, B. Cárdenas, S. Wakamatsu, "Interference of sulphur dioxide on balloon-borne electrochemical concentration cell ozone sensors over the Mexico City Metropolitan Area", Asian Journal of Atmospheric Environment, 2014, vol. 8, pp. 162-174</p> <p>② S. E. Benítez-García, I. Kanda, Y. Okazaki, S. Wakamatsu, R. Basaldud, N. Horikoshi, A. Ortínez, V. R. Ramos Benítez, B. Cárdenas, "Investigation of vertical profiles of meteorological parameters and ozone concentration in the Mexico City Metropolitan Area", Asian Journal of Atmospheric Environment, 2015, vol.9, 114-127</p>																
<p>2. 科学／政策関連の会議で発表が 1 回以上行われる。</p>	<p>終了時評価時点において、本指標は既に充足されている。成果 1 の内容に関して、これまで下記の発表が行われてきた。</p> <table border="1" data-bbox="544 1238 1404 2011"> <thead> <tr> <th>分野</th> <th>会議</th> <th>発表形態</th> <th>件数及び題名</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">科学 関連</td> <td rowspan="2">国際 会議</td> <td>口頭発表 ・講演</td> <td>1 件（講演）： 若松伸司、Comparison study of vertical ozone distribution observed in Japan and Mexico、日韓国際共同シンポジウム、韓国慶尚北道慶山市、2012 年 10 月 25 日</td> </tr> <tr> <td>ポスター</td> <td>1 件： Isao Kanda, Nobuji Horikoshi, Yukiyo Okazaki, Sandy Benitez, Shinji Wakamatsu, Roberto Basaldud, Abraham Ortinez, Beatriz Cardenas : Ozonesonde observation above Mexico City. The 12th International Global Atmospheric Chemistry (IGAC) Science Conference, Beijing-China 17-21 September 2012.</td> </tr> <tr> <td rowspan="2"></td> <td rowspan="2">国内 会議</td> <td>口頭発表</td> <td>20 件</td> </tr> <tr> <td>ポスター</td> <td>7 件</td> </tr> </tbody> </table>	分野	会議	発表形態	件数及び題名	科学 関連	国際 会議	口頭発表 ・講演	1 件（講演）： 若松伸司、Comparison study of vertical ozone distribution observed in Japan and Mexico、日韓国際共同シンポジウム、韓国慶尚北道慶山市、2012 年 10 月 25 日	ポスター	1 件： Isao Kanda, Nobuji Horikoshi, Yukiyo Okazaki, Sandy Benitez, Shinji Wakamatsu, Roberto Basaldud, Abraham Ortinez, Beatriz Cardenas : Ozonesonde observation above Mexico City. The 12th International Global Atmospheric Chemistry (IGAC) Science Conference, Beijing-China 17-21 September 2012.		国内 会議	口頭発表	20 件	ポスター	7 件
分野	会議	発表形態	件数及び題名														
科学 関連	国際 会議	口頭発表 ・講演	1 件（講演）： 若松伸司、Comparison study of vertical ozone distribution observed in Japan and Mexico、日韓国際共同シンポジウム、韓国慶尚北道慶山市、2012 年 10 月 25 日														
		ポスター	1 件： Isao Kanda, Nobuji Horikoshi, Yukiyo Okazaki, Sandy Benitez, Shinji Wakamatsu, Roberto Basaldud, Abraham Ortinez, Beatriz Cardenas : Ozonesonde observation above Mexico City. The 12th International Global Atmospheric Chemistry (IGAC) Science Conference, Beijing-China 17-21 September 2012.														
	国内 会議	口頭発表	20 件														
		ポスター	7 件														

	政策関連	7件
3. 科学的知見に基づく政策立案参考資料が1件以上、政策決定者に提出され、政策立案に参照される。	<p>終了時評価時点において、本指標は既に充足されている。</p> <p>本研究のオゾンゾンデ観測が契機となり、SMN ではオゾンゾンデ定期観測に向けた準備を進めている。</p> <p>上記の国際誌に受理された学術論文は SMN 内担当者との共著論文であり、これらが政策立案参考資料に該当する。これまでに SMN 長官をはじめとする担当者との面談を複数回実施し、定期観測の重要性について討議を行った。結果、SMN はオゾンゾンデの定期観測に係る活動を、世界銀行に対して資金申請するプロジェクトのコンポーネントに組み込むこととした。</p>	
<p>評価総括：</p> <p>成果1は終了時評価時点において既に達成されている。</p> <p>メキシコシティ及びグアダハラでのオゾンゾンデ観測を通して、地上10kmまでのオゾン立体分布は明らかとなった。この観測結果は既に国際誌や国際シンポジウム場を利用して、国内外に発信されている。また、本活動を通して、SMN はオゾンの常時観測の重要性を認識するようになり、世界銀行への支援要請に組み込むなど、プロジェクト終了後の持続性を担保する取り組みが既にみられる。</p>		

## (2) 成果2の達成状況

成果2：VOCsの発生、変化、輸送などを含む環境動態が明らかとなる。		
指標	活動実績及び指標達成状況	
<p>1.</p> <p>1) 日本において認証された不確かさ10%以下の標準ガスによる校正システムを用いて、メキシコの環境 VOCs 成分濃度に係る高精度な解明が行われる。</p> <p>2) (上記について) 1本以上の学術論文が、査読付きの国際誌によって受理される。</p>	<p>終了時評価時点において、本指標はおおむね充足されている。</p> <p>1) VOC成分濃度の解明</p> <p>SI トレイサブルな標準ガスを用いることによって、不確かさ10%以下の精度をもって VOC 成分濃度を測定することに成功した(対象3都市のサンプル)。この背景には、全環境基準項目の SI トレイサブルな日本の標準ガスを用いたこと、及びガス校正を行えるように CENAM の技術者に対して技術移転を行ったこと(本邦研修も含む)によって、安定的な BTEX (ベンゼン・トルエン・エチルベンゼン・キシレン) 標準ガスを INECC が得られるようになったことが達成に係る大きな要因として挙げられる。</p> <p>2) 学術論文</p> <p>終了時評価時点において、受理された学術論文はない。しかしながら、既に2本の論文が投稿済みであり、現在審査中にある。</p>	
2. 科学/政策関連の会議で発表が1回以上行われる。	<p>終了時評価時点において、本指標は既に充足されている。</p> <p>成果2の内容に関して、これまで下記の発表が行われてきた。</p>	

	分野	会議	発表形態	件数及び題名
	科学 関連	国際 会議	口頭発表 ・講演	1件： Miguel Magaña, Susana González-Vargas, Salvador Blanco, Takuro Watanabe, Tsuneaki Maeda, Beatriz Cardenas, "Research on Volatile Organic Compounds in the Mexico City Metropolitan Area (MCMA) in two campaigns collected in the Winter-2011 and Spring-2012", the AGU Meeting of the Americas 2013.
			ポスター	—
	国内 会議		口頭発表	1件
			ポスター	—
政策関連			7件	
3. 科学的知見に基づく 政策立案参考資料が1件 以上、政策決定者に提出 され、政策立案に参照さ れる。	<p>本指標は終了時評価時点において既に達成している。</p> <p>本成果の内容のみに特化した政策立案参考資料は作成されてい ないが、活動の過程で得られた科学的なファインディングや各種デ ータは、成果6のワーキンググループ(政策提言担当)や対象都市・ 州に対して、既に提示済みである。その結果として、例えば、①ベ ンゼン濃度が健康被害のリスクレベルを超えているため、ベンゼン 濃度を軽減する必要があることや、②LPG成分を低減する必要性 などが、政策提言のコンポーネントとして検討され始めている。</p>			
評価総括：	<p>成果2は終了時評価時点においておおむね達成している。</p> <p>VOCsの発生、変化、輸送などを含む環境動態はSIトレイサブルな標準ガスを用いることによ って、高精度に解明することができた。VOC濃度に係る科学的なファインディングは、政策 提言の内容及びその信頼性の向上に寄与している。</p>			

### (3) 成果3の達成状況

成果3：PM2.5の発生、変化、輸送などを含む環境動態が明らかとなる。	
指 標	活動実績及び指標達成状況
1. 1) PM2.5の無機イオン 成分、有機炭素成分及び 元素状炭素成分、金属成 分が質量濃度の15%以内 の誤差で同時に把握され る。	<p>終了時評価時点において、本指標は既に充足されている。</p> <p>1) PM2.5成分の質量濃度把握</p> <p>イオン・クロマトグラフィの新規調達や炭素計、蛍光X線分 析器の修理等を通して、PM2.5の主要成分である、硫酸アンモニ ウム(NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>、硝酸アンモニウム NH<sub>4</sub>NO<sub>3</sub>、有機物、元素状炭 素、土壌、海塩、非土壌性カリウムの測定を行った。結果、環境 基準で定められた公式測定であるPM2.5質量濃度と15%以内の 誤差で把握することに成功した。</p>



<p>2) (上記について) 1 本以上の学術論文が、査読付きの国際誌によって受理される。</p>	<p>2) 学術論文 下記の学術論文が既に受理されている。 ① Akira Mizohata, Norio Ito and Junko Matsumoto : Air and Waste Management Association, Specialty conference "Air Quality and Measurement Methods and Technology" April 24-26,2012 at Durham, North Carolina</p>															
<p>2. 科学／政策関連の会議で発表が 1 回以上行われる。</p>	<p>終了時評価時点において、本指標は既に充足されている。 成果 3 の内容に関して、これまで下記の発表が行われてきた。</p> <table border="1" data-bbox="547 667 1316 857"> <thead> <tr> <th>分野</th> <th>会議</th> <th>発表形態</th> <th>件数及び題名</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">科学 関連</td> <td>国内</td> <td>口頭発表</td> <td>8 件</td> </tr> <tr> <td>会議</td> <td>ポスター</td> <td>2 件</td> </tr> <tr> <td colspan="3">政策関連</td> <td>7 件</td> </tr> </tbody> </table>	分野	会議	発表形態	件数及び題名	科学 関連	国内	口頭発表	8 件	会議	ポスター	2 件	政策関連			7 件
分野	会議	発表形態	件数及び題名													
科学 関連	国内	口頭発表	8 件													
	会議	ポスター	2 件													
政策関連			7 件													
<p>3. 科学的知見に基づく政策立案参考資料が 1 件以上、政策決定者に提出され、政策立案に参照される。</p>	<p>本指標は終了時評価時点において既に達成している。 本成果の内容のみに特化した政策立案参考資料は作成されていないが、活動の過程で得られた科学的なファインディングや各種データは、成果 6 のワーキンググループ (政策提言担当) や対象都市・州に対して、既に提示済みである。その結果として、例えば、①ガソリン内の硫黄分濃度の低減必要性、②自動車の排ガス規制の必要性、③採石場 (モンテレイ) の規制見直しの必要性、④沿道における粉塵低減の必要性が検討され始めている。</p>															
<p>評価総括： 成果 3 は終了時評価時点において既に達成している。 PM2.5 を構成する主要 7 成分の質量濃度を誤差 15% 以内で測定することに成功し、メキシコシティ、グアダラハラ、モンテレイにおける PM2.5 の発生、変化、輸送などを含む環境動態は解明された。</p>																

(4) 成果 4 の達成状況

<p>成果 4 : オゾン、VOCs (アルデヒド含む)、PM2.5、CO の個人曝露の実態が明らかとなる。</p>	
<p>指 標</p> <p>1. 1) 対象とするグループ、活動パターンにおける、オゾン、VOCs (アルデヒド含む)、PM2.5、CO の個人曝露レベルが把握される。</p>	<p>活動実績及び指標達成状況</p> <p>終了時評価時点において、本指標は既に充足されている。</p> <p>1) 個人曝露の実態 プロジェクトはメキシコシティ及びグアダラハラにおいて個人曝露調査を実施した。調査では、①通勤・通学时 (バス内部)、②ガソリンスタンド、③24 時間 (生活時間全体) などの分類形態で調査を行った。これら調査をもって VOC (アルデヒド) の個人曝露の実態が明らかになった。</p>

2) (上記について) 学術論文が、査読付きの国際誌によって受理される。	2) 学術論文 終了時評価時点において、受理された学術論文はない。しかしながら、既に 2 本の論文が投稿済みであり、現在審査中にある (Journal of Wind Engineering and Industrial Aerodynamics 等)。														
2. 科学/政策関連の会議で発表が 1 回以上行われる。	<p>終了時評価時点において、本指標は既に充足されている。成果 4 の内容に関して、これまで下記の発表が行われてきた。</p> <table border="1" data-bbox="547 528 1407 719"> <thead> <tr> <th>分野</th> <th>会議</th> <th>発表形態</th> <th>件数及び題名</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">科学 関連</td> <td rowspan="2">国内 会議</td> <td>口頭発表</td> <td>2 件</td> </tr> <tr> <td>ポスター</td> <td>2 件</td> </tr> <tr> <td colspan="3">政策関連</td> <td>7 件</td> </tr> </tbody> </table>	分野	会議	発表形態	件数及び題名	科学 関連	国内 会議	口頭発表	2 件	ポスター	2 件	政策関連			7 件
分野	会議	発表形態	件数及び題名												
科学 関連	国内 会議	口頭発表	2 件												
		ポスター	2 件												
政策関連			7 件												
3. 科学的知見に基づく政策立案参考資料が 1 件以上、政策決定者に提出され、政策立案に参照される。	<p>本指標は終了時評価時点において既に達成している。</p> <p>本成果で独立した政策立案参考資料は作成されていないが、活動の過程で得られた科学的なファインディングや各種データは、成果 6 のワーキンググループ (政策提言担当) や対象都市・州に対して、既に提示済みである。特に、ガソリンスタンドにおける個人曝露の実態がデータ上も明らかとなり、ペーパーリターンシステムの導入をグアダハラが属するハリスコ州に対して行った点が特筆される。</p>														
<p>評価総括：</p> <p>成果 4 は終了時評価時点においておおむね達成している。</p> <p>オゾン、VOCs (アルデヒドを含む)、PM2.5 の個人曝露の実態は、メキシコシティ及びグアダラハラの調査を通して解明された。これら調査のファインディングを通して、ハリスコ州政府に対してペーパーリターンシステムの設置を提言するなど、具体的な政策提言の実績が既にみられる。</p>															

(5) 成果 5 の達成状況

成果 5 : 大気汚染物質の発生源、環境中濃度、個人曝露の関係性が明らかとなる。	
指 標	活動実績及び指標達成状況
<p>1.</p> <p>1) 大気汚染シミュレーションモデルやデータ解析に基づき、光化学大気汚染に及ぼす気象状況及び発生源の地域分布・時間変化の寄与が把握される。</p> <p>2) (上記について) 1 本</p>	<p>本指標は達成に向けて順次進捗している。</p> <p>1) プロジェクトでは大気汚染シミュレーションモデルについて、さまざまなステークホルダーから成るモデル・ユーザー・コミュニティを結成した。プロジェクトは本コミュニティを有効に活用しながら、排出インベントリーの作成、調整作業を行った。</p> <p>メキシコシティについては、メキシコシティ政府及び UNAM と共に WRF-Chem によるモデルを作成し、終了時評価時点においてほぼ完成した状況にある。グアダハラについても UNAM が中心となって作成しており、終了時評価時点では実際の観測データとモデルのデータ整合性を照合しながら、排出インベントリ</p>

以上の、学術論文が、査読付きの国際誌によって受理される。

一の修正を行っている。プロジェクト終了時までには両市ともにモデルは完成する見込みである。

なお、メキシコシティの例では、モデルによって、①VOC 排出量を 30%削減すると、大気中のオゾン濃度は 10～25%低減すること、②NOx 排出量の削減はオゾン濃度の低減には寄与しないことが分かった。

2) 学術論文

下記の学術論文が既に受理されている。

① S. E. Benítez-García, I. Kanda, S. Wakamatsu, Y. Okazaki, M. Kawano, "Analysis of Criteria Air Pollutant Trends in Three Mexican Metropolitan Areas", Atmosphere, 2014, vol. 5, pp. 806-829

② Shinji Wakamatsu, Tazuko Morikawa, Akiyoshi Ito "Air Pollution Trends in Japan between 1970 and 2012 and Impact of Urban Air Pollution Countermeasures" Asian Journal of Atmospheric Environment, Vol. 7-4, pp.177-190, December 2013

2. 科学／政策関連の会議で発表が 1 回以上行われる。

終了時評価時点において、本指標は既に充足されている。成果 5 の内容に関して、これまで下記の発表が行われてきた。

分野	会議	発表形態	件数及び題名
科学 関連	国際 会議	口頭発表 ・講演	1 件（講演）： BENITEZ-GARCIA Sandy Edith：“Study on photochemical air pollution formation mechanism in Mexico” 第 55 回大気環境学会年会，松山市，2014 年 9 月，講演要旨集 123－126.
		ポスター	1 件： Benítez-García Sandy Edith, Okazaki Yukiyo, Kanda Isao, Kawano Masahide, Wakamatsu Shinji：Analysis of criteria gas monitoring data between Mexican and Japanese cities. The 12th International Global Atmospheric Chemistry (IGAC) Science Conference, Beijing-China 17-21 September 2012
	国内 会議	口頭発表	11 件
		ポスター	5 件
政策関連			7 件

評価総括：

成果5は達成に向けて進捗している。

メキシコシティの大気汚染シミュレーションモデルは、終了時評価時点においてほぼ完成している。他方、グアダハラについては実際の観測データとモデル数値を照合しながら、モデルの精度を向上させる途上にある。これらの活動を通して、大気汚染物質の発生源、環境中濃度、個人曝露の関係性については説明が進められており、既に国際誌での投稿や学会等での発表実績を有している。

#### (6) 成果6の達成状況

成果6：主にオゾン、VOCs、PM2.5を原因とする大気汚染対策と気候変動対策の両方に資する科学的知見に基づく対策シナリオが作成される。

指 標	活動実績及び指標達成状況
1. 社会・経済的検討を踏まえた地域大気汚染対策と気候変動対策に資する対策シナリオが地方・中央政府に提案され、政策立案に参照される。	本指標は達成に向けて順次進捗している。 対策シナリオのトピック及び主要内容は、日本人専門家及びメキシコ側 C/P との間で既に定められており、目下両者によって執筆活動が行われている。シナリオは全 11 項目から成り、「社会システムや交通対策などプロジェクトと間接的に関わる提言」(7 項目) と「各ワーキンググループの研究結果を踏まえた個別課題提言」(4 項目) から成る。前者には、燃料中の硫黄分低減や排ガス規制、車検制度の強化などが挙げられており、後者ではモニタリングデータの精度確保、PM 発生源対策、VOC 発生源対策などが挙げられている。
2. モデル地域に対するコベネフィット的対策シナリオが地方・連邦政府に対して提言される。	本指標の進捗は上記の指標 1 と同様である。つまり、現在作成中の対策シナリオは、モデル地域にも該当する内容である。
3. セミナーが少なくとも 1 回開催される。	本指標はプロジェクト終了までに達成される見込みが高い。 今後プロジェクトは対策シナリオの内容について、対象とした 3 都市・州で周知ワークショップを開催する予定である。

評価総括：

成果6は達成に向けて進捗している。

終了時評価時点において、「大気汚染対策と気候変動対策の両方に資する科学的知見に基づく対策シナリオ」は、日本人専門家及びメキシコ側 C/P によって作成が進められている。これらシナリオはまだ完成はしていないものの、その骨子は、既にメキシコシティ、ハリスコ、ヌエボレオンの対象都市・州政府及び SEMARNAT と共有済みである。

### 3-3 プロジェクト目標の達成状況

プロジェクト目標に係る達成状況は以下のとおりである。

## プロジェクト目標の達成状況

プロジェクト目標：オゾン、VOCs、PM2.5の生成機構の解明及び科学的知見に基づくコベネフィット的対策シナリオ策定能力が強化される。

### 評価総括：

プロジェクトは目標の達成に向けて順調に進捗している。

成果1から3（及び4）が対象としたオゾン、VOCs、PM2.5の生成機構は、本プロジェクトが実施した高精度な観測・分析によって解明された。大気汚染物質の発生源、環境中濃度、個人曝露の関係性の解明については、成果5のシミュレーションモデルの構築を通じて、作業を進めている段階にある。このほか、プロジェクト活動を通じて得た、各種の科学的ファインディング及びデータを用いて、対策シナリオが現在作成されており、対象州・都市との情報共有も進んでいる。特に、現在作成中のヌエボレオン州の「大気質改善プログラム2016～2025年」では、本プロジェクトが入手したデータや分析内容が反映されており、本プロジェクトのインパクトとしても特記される成果である。

これら実績からも、本プロジェクトがめざした「対策シナリオ策定能力の強化」は順調に進捗しており、プロジェクト終了時までには達成すると考えられる。

（注：本プロジェクト目標には指標設定がない）

## 3-4 実施プロセスにおける特記事項

### 3-4-1 コミュニケーション

日本及びメキシコの両国関係者間の情報交換及び共有はおおむね円滑であった。日本人専門家がメキシコを訪問できる機会・時間は比較的限られていたが、メールやインターネット電話、TV会議等を通じたやり取りで補完しており、プロジェクト活動に必要な情報はおおむね共有できていた。また、本プロジェクトではINECC内に長期専門家として業務調整専門家を配置しており、両国関係者のコミュニケーションの促進に語学面からも大きな貢献をしたことも特記される。

### 3-4-2 モニタリング

本プロジェクトでは技術課題ごとに構成されるワーキンググループによって、活動がモニタリングされてきた。活動進捗は日本及びメキシコで開催されるシンポジウムや成果ごとの公開セミナー等の場で、関係者に対して報告する体制を敷いた。

また、日本人専門家は毎年活動進捗に係る報告書（和文）を作成し、メキシコ側もINECCの年次報告書等を通してプロジェクトの進捗報告を行ってきた。これら報告書の作成も、活動モニタリングのひとつの形態として機能した。

### 3-4-3 その他（プロジェクトスケジュールの考え方及び進捗）

本プロジェクトでは当初の計画時より、2012年にメキシコでの大統領選挙が実施されることにかんがみ、選挙期間を挟んだ前後の半年以上の期間には日本人専門家の派遣を行わないことを決めていた。その間には、日本側及びメキシコ側それぞれ単独で実施できる活動を組み込むとともに、それまでの活動結果に焦点を当てた中間報告書の作成に充てることとしていた。結果的に、このスケジュールは効果的に機能し、日本側、メキシコ側それぞれの活動は計画どお

りに進み、プロジェクト全体のスケジュール進捗といった視点からも全く負の影響はみられなかった。これまでのメキシコにおける従前プロジェクトが蒙ってきた大統領選挙の影響などの教訓が生かされた、グッド・プラクティスのひとつとみなすことができる。

## 第4章 5項目評価による評価結果<sup>2</sup>

### 4-1 妥当性：「高い」

本プロジェクトは、メキシコの政策や開発戦略並びに日本の対メキシコ支援政策に整合した取り組みである。また、一連の活動やめざす方向性は、関係機関のニーズに整合しており、かつその支援内容にも日本の経験や知見が有効に活用されている。これら観点から、本プロジェクトの妥当性は「高い」。

#### 4-1-1 メキシコ政府の政策・開発計画との整合性

メキシコにおける国家開発の基本方針を示す「メキシコ国家開発計画 2013～2018年」では、5つの国家目標が掲げられており、そのうちの国家目標4「繁栄するメキシコ」において、「自然資産の保全と富、競争力、雇用を同時に生み出すような包括的かつグリーンな成長をめざし、これを助長する」ことが謳われている。同目標に係る具体的な行動指針としては、「環境保全及び回復に寄与するための効率的な管理を達成すること」や「環境に優しいクリーン技術の使用を促進すること」などが挙げられている。

環境セクター政策としては「環境・天然資源セクタープログラム 2013～2018年」が策定されており、環境の質の改善を大目標に掲げながら、「大気への排出削減及び防止のための政策、普及促進、基準のツールを開発、推進、実施すること」や「大気汚染物質削減の戦略及びプロジェクトを通じて、短寿命気候汚染物質の削減及び管理を統合すること」などが具体的な行動指針として示されている。このほか、2012年には気候変動法が策定され、大気質をはじめとした環境分野に係る INECC の研究機関としての役割が規定された。

本プロジェクトは、大気汚染物質の解明を行うとともに、それら対策に係るシナリオを INECC と共に提言する取り組みであり、メキシコの国家計画、環境政策に整合していると判断できる。

#### 4-1-2 日本政府の支援政策との整合性

わが国の対メキシコ国別援助方針（2014年）では、「包摂国家の実現に向けた持続的成長への支援」を基本方針としながら、具体的には「地球規模課題の解決に向けて、わが国の科学技術研究・開発の成果を共有し、更なる研究を共同で実施することにより、生物多様性の保全、気候変動や森林減少等の地球規模課題に対するメキシコの対処能力の向上を支援する」ことを謳っている。

#### 4-1-3 ニーズとの整合性

メキシコを代表する研究組織である INECC は、本プロジェクト開始以前から大気質に関する多大な研究成果の蓄積があったが、保有する資機材の質・種類や仕様等が限られていたため、高精度なオゾン観測や VOCs の成分濃度解析、PM2.5 の質量濃度測定等を実施することはできないままであった。また、これら測定の結果得られるデータを総合的に解析する実地経験もおおのずと限定的な状況にあった。

<sup>2</sup> 評価は「高い」、「おおむね高い」、「中程度」、「やや低い」、「低い」の5段階とした。

今後、メキシコの環境セクター政策等々が掲げる各種の具体的な目標を実現するためには、INECCによる高精度な観測及びデータ解析等は必須のものであり、INECC自身も組織の主たる役割として、これら業務を行う能力を有することが重要な課題と認識していた。

本プロジェクトは共同研究の形態を取りながら、INECCのこれらニーズを充足する活動及び資機材投入を行う内容となっており、INECCのニーズに即した取り組みと判断できる。

#### 【参 考】

INECCは組織の目的、役割、戦略及び行動指針等を定めた「INECC組織プログラム2014～2018年」（官報2014年4月30日発行）を有しており、そのなかでINECCの役割は「メキシコにおける包括的なグリーン成長に関する分野のレファレンス研究所となるべきであり、また気候変動と持続可能性に関する国家政策において重要な影響を与えるべきである」とされており、具体的戦略の項では「気候変動やエネルギー、水、生物多様性、廃棄物、大気汚染等のテーマにおける政策や意思決定を助けること」が挙げられている。本プログラムは上記の気候変動法の内容を受けて、定められたものである。

#### 4-1-4 プロジェクト・デザインの適切性～ステークホルダー関与の有無

プロジェクト実施において必要なステークホルダーはすべて関与しており、成果達成を促進してきた。ステークホルダーは、INECCやSEMARNATのみならず、SMN、CENICA、及び対象地域における市・州政府環境局、専門性を有する地域の大学（UNAM、モンテレイ工科大等）など多岐にわたる。主要な関係者が良好な関係を維持しながら、これまでプロジェクトを進めてきたと評価できる。

#### 4-1-5 日本の技術の優位性

本プロジェクトでは日本が長年経験を重ねてきた観測技術が多数導入された。例としては、オゾンゾンデを用いた気球観測技術や車載オゾン計による移動観測技術、PMを粒径分離してPM<sub>2.5</sub>と粗大粒子を同時に捕集する観測技術等が挙げられる。また、政策提言の観点からは、日本の行政がこれまでに実施し、多数の教訓を蓄積してきた環境政策や各種規制等の実例を多数紹介し、本プロジェクトの最終成果物であるコベネフィット対策シナリオの提言内容に適宜修正を加えながら反映した。

このように、本プロジェクトでは日本が蓄積してきた技術及び経験が十全に発揮されている。

### 4-2 有効性：「高い」

プロジェクト目標達成の見込みは高い。また、これまでの日本とメキシコの大気質環境改善に係る長年の取り組みによる人的・物的アセットが有効に活用されたことや、関係ステークホルダーの積極的な関与が、プロジェクト目標達成に大きく貢献した。

#### 4-2-1 プロジェクト目標の達成見込み

プロジェクト目標である「オゾン、VOCs、PM<sub>2.5</sub>の生成機構の解明及び科学的知見に基づくコベネフィット的対策シナリオ策定能力が強化される」は、プロジェクト終了までに達成される見込みが高い。



#### 4-2-2 プロジェクト目標及び成果の因果関係

本プロジェクトの目標である、各種の大気汚染物質の解明に基づく対策シナリオ策定能力の強化は、5つの成果でめざした対象物質の高精度な測定・分析、観測、シミュレーションモデル構築等の取り組みから導き出されるものである。各成果の蓄積がプロジェクト目標の達成を担保する関係となっており、目標と成果の因果関係は成立している。

#### 4-2-3 プロジェクト目標・成果達成に係る貢献要因

本プロジェクトの成果及びプロジェクト目標の進捗に対して、下記の点が主たる貢献要因として挙げられる。

##### (1) 関連ステークホルダーの積極的なプロジェクト参加

主たる C/P である INECC に加え、プロジェクトは数多くの関連ステークホルダーによる積極的な参加を得てきた。例えば、CENAM は本プロジェクトの計画時に参加機関に名を連ねてはいなかったが、プロジェクト開始後に同組織の重要性が明らかとなったことを受けて、プロジェクトから参加依頼を行い、結果としてプロジェクトの初期段階から積極的な参加を得ることができた。特に成果2の VOCs の解明については、CENAM の参加による BTEX 標準ガスの安定供給がなければ、達成は困難であったと考えられる。また、オゾン観測については SMN、シミュレーションモデルの開発については UNAM をはじめとした大学関係者の参加及び知見の投入がなければ、これら対象成果の達成は難しかったと考えられる。

##### (2) 日本とメキシコの人的・物的資産の活用

日本と INECC は、その前身である CENICA の時代から 20 年以上にわたり、技術協力プロジェクトや無償資金協力などを通して良好な関係を維持してきた。本プロジェクトは、この長年にわたって支援してきたラボラトリーを有効活用し、また人的な信頼関係を基礎として活動を行うことができた。互いの業務遂行に係る考え方のみならず、プロジェクト運営に必要な申請等のプロセスを把握していたことも、円滑な業務遂行を下支えしたといえる。

#### 4-2-4 プロジェクト目標・成果達成に係る阻害要因

特記すべき阻害要因はない。

### 4-3 効率性：「高い」

日本側及びメキシコ側ともに成果達成に適正な人的投入及び物的投入を行った。特に本プロジェクトにおける高精度な測定・分析のために、日本側のみならずメキシコ側もラボラトリーの分析機材を更新、修理した。このほか、本邦研修や日本、メキシコ等で開催した学会や公開セミナー等の投入も、プロジェクト成果の発現に大きく寄与した。

#### 4-3-1 人的投入

##### (1) 日本側投入

日本側は、オゾン、VOCs、PM2.5等の研究対象物質に関して高い専門性を有した短期専門家を投入した。また、シミュレーションモデルや対策シナリオ提言に係る成果に対しても、同分野での業務経験が豊富な専門家を配置した。これら短期専門家には大学教員、研究・調査機関、民間法人等の人材が充てられている。また、短期専門家に加えて、長期専門家である業務調整専門家の投入も行われた。投入分野並びに投入量ともに、適切な人的投入であったと考えられる。

##### (2) メキシコ側投入

INECCは経験豊富なシニア研究員から、比較的若い研究員までの幅広い人材をC/Pとして配置し、これまでのプロジェクト活動を支えてきた。これら人材はINECC内で大気汚染の研究活動において中心的な役割を担う、汚染・環境衛生調査部に所属している。メキシコ側は本プロジェクトを共同研究であると同時に、若い研究員の有効な経験蓄積の機会と位置づけ、実際の観測業務や分析、解析業務においては若い研究員を充ててきた。シニア研究員の監督の下、今後の持続性にもつながる、効果的な人員投入が行われてきたものと評価できる。

また、本プロジェクトではINECC以外にも、オゾン観測においてSMNや標準ガスの供給に関連してCENAMが積極的に参加した。このほか、対象の3都市でも市・州政府環境局等が本プロジェクトに参画している。

総じて、メキシコ側の人的投入は主要なステークホルダーを網羅しており、適正な投入がなされたといえる。

#### 4-3-2 物的投入

本プロジェクトでは、対象の大気汚染物質の観測や分析に必要な資機材を投入した（オゾンゾンデ観測一式やイオン・クロマトグラフィ等）。本プロジェクトが求める成果内容に照らして、適正な数量、仕様の投入といえる。また、本プロジェクトではINECCのラボラトリーが保有していた資機材を随時使用したのみならず、INECC予算をもって新たに蛍光X線分析器（XRF）を購入した。日本、メキシコ双方が新たな資機材を投入し、かつ既存の機材を有効活用した点は効率性の観点から高く評価できる。

#### 4-3-3 本邦研修及び両国間での相互訪問

本プロジェクトのように、新たな技術・手法の導入及び習得を行うプロジェクトにおいては、先進事例等を見聞することが重要である。この観点において、C/Pが愛媛大学や産業技術総合研究所等で受けた研修は、技術習得及び知見を得る契機となり、高い効果があった。

また、日本人専門家及びメキシコ側C/Pは、日本及びメキシコ、さらには他国で開催された学会やシンポジウムに参加する機会を得た。これらのタイミングを契機として、両国関係者はプロジェクトの研究成果を整理し、対外的に発信する機会を得た。

#### 4-3-4 投入（予算）

予算はおおむね予定どおりに支出され、プロジェクトの円滑な活動を促進した。

#### 4-3-5 補完効果及び重複活動の有無

本プロジェクトの活動と補完効果を有する他ドナーのプロジェクト等はみられない。また、重複するプロジェクトもない。

### 4-4 インパクト：「高い」

本プロジェクトでは政策面や技術面でインパクトが発現している。総合的なインパクトは「高い」と評価できる。

#### 4-4-1 波及効果

これまで下記の波及効果を確認できる。

##### （1）政策面

###### 1) 大気環境政策における反映

本プロジェクトで得られた科学的データが対象州・都市の大気質改善計画・プログラムで有効に活用、反映されている。

最たる例として、ヌエボレオン州が現在作成している「大気質改善プログラム 2016～2025年」に、本プロジェクトが示したPM2.5に係る科学的データが活用された点が挙げられる。本プロジェクトはPM2.5の環境動態に係るファインディングを基に、移動発生源対策の重要性を同州に対して示した。同州では、その重要性を認識し、下記の対策をプログラムに反映した。

- ① 車両ワークショップにおける適正なメンテナンス実施への指導
- ② 公共機関が保有する車輛に対する排ガス検査の実施
- ③ 老朽車両の買い替え促進
- ④ 一般住民・社会への啓発活動の実施（良質ガソリンの利用、交通安全の促進等）<sup>3</sup>

また、ハリスコ州では個人曝露調査からのファインディングを基に、ガソリンスタンドにおけるベーパーリターンシステムの導入が計画されている。

##### （2）技術面

###### 1) CENAM の能力強化

本プロジェクトでの活動及び本邦研修を通して、CENAMはBTEXガス及び環境基準項目に対応する標準ガスの校正を行う能力を習得した。今後はINECCのみならずメキシコ国内及び近隣諸国も、安定的に標準ガスを手に入れることが期待できる<sup>4</sup>。

###### 2) ステークホルダー間の関係強化

本プロジェクトはシミュレーションモデルの活用及び精度向上に向けて、関連ステー

<sup>3</sup> 同プログラムは終了時評価時点において、最終案の策定作業に取り掛かる段階にあった。

<sup>4</sup> CENAMとINECCは今後5年間にわたり、標準ガスの提供を行う覚書(MOU)を締結した(2014年)。

クホルダーで構成されるモデル・ユーザー・コミュニティを結成した。現在のところ、メンバーは INECC をはじめとして、SEMARNAT や SMN、UNAM、モンテレイ工科大学及び対象 3 州・都市の担当者から成っているが、今後更にメンバーを広げ、モデルの精度向上や活用に向けた情報交換等を進める予定である。

また、本プロジェクトのもうひとつのインパクトとして、INECC と地方政府の関係が強化されたことも挙げられる。プロジェクト活動における頻繁なコミュニケーションは、相互の人的、組織的つながりを強化した。今後プロジェクトが終了したのちも有効かつ緊密な関係が継続するものと期待できる。

なお、終了時評価時点において負のインパクトはみられない。

#### 4-5 持続性：「おおむね高い」

##### 4-5-1 政策面

メキシコ政府の国家開発計画、環境・天然資源セクタープログラム並びに気候変動法等にみられるように、今後も同政府は大気質改善に向けた取り組みを強化する可能性が高い。大気質の改善は、既にメキシコ国内だけの課題ではなく、域内及び地球的規模の課題でもあり、仮に今後政権の交代があったとしても、国家として重視する方向性は堅持されると予測できる。

##### 4-5-2 組織面

メキシコを代表する環境研究機関である INECC は、大気質に係る調査・測定及び研究を行うにあたり、適正な組織構成を有している。しかしながら、その各部署において配置されている人数は少数であり、現状は必ずしも適正な状況にはない。INECC は、現在も組織改編の途上にあることに加え、政府組織全体に共通する緊縮財政を同様に強いられているため、新規に職員を雇用することが難しい状況にある。これまでは少ない常勤職員とともに契約職員等を活用しながら、日常業務を大きな支障なく行ってきたが、技術面での持続性を高めるためには、今後、常勤職員の増強等の安定的な職員確保が必要である。

##### 4-5-3 技術面

INECC は大気質に係る調査・測定、研究において長年の実績を有しており、その成果は国内外への論文としても随時発信されてきた。このような実績から判断するにあたり、INECC は一定レベルの技術面における持続性を有しているといえる。

本プロジェクト期間での活動実績に着目すれば、例えばオゾンゾンデ観測において当初 INECC は日本人専門家の助力が必要であったが、その後は観測技術を習得し、INECC 単独でオゾンゾンデ観測を行うようになった例や、個人曝露調査においてはアルデヒドを除く対象物については、INECC が主体的に調査を継続実施したことなどが挙げられる。このような INECC の活動実績は、技術面での持続性を裏付ける証左のひとつである。

他方、唯一シミュレーションモデルについては、INECC における経験値がまだ比較的小さいため、外部の専門家による支援が必要である。特に、今後 INECC が全国的にシミュレーションモデル作成を展開するためには、外部専門家と協同しながら作業を進め、その過程を通して INECC 内部で技術蓄積を進めることが持続性の担保のために求められる。

#### 4-5-4 財政面

近年の組織改編及び緊縮財政の下、INECC は過去数年間で相当程度の予算削減に直面してきた。このような状況は今後も数年間継続する可能性が高いと考えられるが、その前提をもって、INECC は組織内での活動対象の優先順位を定め、かつ今まで以上に効率的な支出を行うことを表明している。大気質は INECC における優先度の高い活動対象に位置づけられていることから、厳しい予算状況は続く可能性があるものの、一定レベルの予算は確保できるものと予測できる。

加えて、下記に挙げる INECC の現在の試みは、効率的な支出を行う旨の表明を裏づけている。

- ① INECC では、機材が故障したのちに対処する事後メンテナンスから、予防的メンテナンスへ基本コンセプトを変更することを計画している。現在 INECC はメンテナンス年間契約の一括発注を進めており、終了時評価時点において応札者の審査をしている。
- ② INECC はラボラトリー機材の重要性及び機材寿命を基に更新機材の優先順位づけを行っており、既に来年度の更新機材選定を終え、予算申請に含めた。

#### 4-6 結論

本プロジェクトはメキシコ政府の国家計画や環境政策及び主たる C/P である INECC のニーズに整合した、妥当性の高い取り組みであった。

プロジェクトでは日本、メキシコ双方から幅広い人員投入がなされており、効果発現に寄与した。特に当初のプロジェクト計画になかった組織も活動の重要性を理解し、プロジェクトからの要請に応じて積極的に本プロジェクトに正式に参加したことが、プロジェクト目標の達成に貢献した点は特筆される。また、日本、メキシコ双方で必要な機材投入を行ったことも、効率的なプロジェクト進捗を支えた。これらから、プロジェクトの有効性及び効率性は高かったといえる。

また、プロジェクトが得た各種の科学的ファインディング及びデータは、対象 3 州・都市と共有され、特にヌエボレオン州では新たな大気質環境改善プログラムに、プロジェクト成果が反映された。このほかにも技術的側面でのインパクトが INECC 以外の他組織で発現しており、インパクトは高かったと判断できる。

持続性については、厳しい緊縮財政下にあるものの、限られた予算の効率的利用並びに優先順位に基づいた活動実施といった INECC の基本方針が既に着手されている事実を確認できており、おおむね高い持続性があると判断した。

総じて、持続性にこそやや課題はみられるものの、プロジェクトの効果は所期のとおり発現しており、妥当性のみならず有効性やインパクトの高い取り組みであったと総括できる。

## 第5章 科学技術の視点からの評価

JST 国際科学技術部 (SATREPS グループ)

上席フェロー 井上 孝太郎

調査員 高木 麻里

本プロジェクトの主要な目的は以下のとおりであった。

- ① メキシコの代表的な都市における大気汚染現象及び汚染源の解明とそのための技術・システムの開発と整備
- ② メキシコ中央政府、地方政府、その他の関係者の大気汚染対策に関する判断資料の提供及びメキシコ国内及び近隣諸国への成果の普及
- ③ メキシコ及び日本の科学技術の向上及び研究者の育成

今回の調査では、以上の目的が当初の計画どおり遂行できたか、実用的であるとともに世界的に高いレベルの成果が得られたか、成果が活用される見通しがあるか、研究が効率よく進められたか、プロジェクト終了後も継続発展する体制ができているかなどを確認した。

まだプロジェクトの期間が残っており、活動及び成果について追加されるものがあるが、現時点で調査した範囲では、本プロジェクトが大筋として問題なく推進され成果を達成できる見通しであるといえよう。メキシコ側のニーズが明確であり、比較的研究体制が整っていたこと、政府関係者の支援が得られたこと、研究者、関係者が意欲的に取り組んできたこと、日本側研究代表者が20年以上もの長期間にわたりメキシコの研究者、研究機関と交流を続け人的ネットワークが構築されていたことなどがその理由であると思われる。

現時点で確認できた主な成果は以下のとおりである。

- ① メキシコ市、モントレイ市及びグアダハラ市における大気汚染分布、その形成メカニズム及び主な汚染源が観測、分析、同定されてきた。特に、これらの地域におけるオゾンなどの空間分布とその形成メカニズムが解明されたことは学術的にも重要な成果といえよう。
- ② 一部地域において、地表大気逆転層の形成による汚染物質の滞留、火山噴煙、車による路上の粉塵の巻上げなどによる汚染物質の形成、増大などの特徴的な現象が把握された。
- ③ まだ十分とはいえないが、3大都市において観測網が整備されつつあること、BTEX 標準ガスの使用により効率的に高精度の大気汚染物質の分析ができるようになったことなど、今後の研究及び汚染防止対策立案のためのインフラが整備されてきた。メキシコ首都圏は、大気汚染の問題に従来から取り組んできたこともあって、先行している。
- ④ 都市の大気汚染の状況の説明と対策案についての提言書が準備されつつある。提言書は、中央政府、州政府その他の関係部署に提出される予定である。なお、対策案は大気汚染低減効果が大きくかつ比較的实施しやすい車両（燃料変更を含む）、道路（ダンパーの適正化）、ガソリンスタンド（注油時の VOC 漏洩低減）などに関する事項が中心になっている。採掘場、工場などの事業所は、業種などにより中央政府と地方政府が規制を分担しており、実行を難しくすることもある。個人曝露については道路沿いの住民、通勤・通学者、ガソリンスタンド従業員などの一部で測定されたが、健康リスクとの関連は、健康保健関連部署の管轄であることもあり、本プロジェクトの検討範囲外とされている。

- ⑤ 中央政府はもとより、観測・分析及び対策の多くを担う州政府、地域関係者が「科学的知見に基づく環境政策」の可能性を広く認識し、具体的な対策案の検討が開始されただけではなく、今後の協力、推進体制などについて協議され始めた。

一方、本プロジェクトで取り上げた問題に関する研究開発の継続発展及びその成果の活用のためには多くの課題が残されていることも事実である。その主なものは以下のとおりである。

- ① データの信頼性、必要精度の確保、及び観測・分析地域の拡大
  - ・精度が不明確なデータがあるほか、観測機器・分析機器やそれらの操作などの不備により信頼できないデータが混入しているおそれがある。
  - ・メキシコ全土、さらには近隣諸国にも観測網を広げていく必要がある。
- ② 対策案についての社会的受容性の検討、整理
  - ・コスト・パフォーマンスを定量的に算出することは現時点では難しいと思われる。政府及び住民の意識、嗜好などが対策案の採用を左右することもあり得る。重要な対策案ですぐには採用されないものについてはその理由を含めて記録しておくことを推奨したい。その意味で、現在は提言に盛り込む対策案が採用の比較的容易なものだけに絞られている点が気がかりである。
- ③ 関係者、関係機関、住民などへの更なる情報発信と意見交換
  - ・情報と意識の普及、共有は研究開発の継続発展と対策案の実施に不可欠である。近隣諸国との連携も望まれる。
- ④ プロジェクト終了後の推進体制の検討
  - ・活動を継続していくための予算と人材を確保していく必要がある。中央政府、州政府ともに財政が逼迫していること、首都圏を除く地方政府は技術レベルが高いとはいえ、人材も不足しており、相当の努力を要すると思われる。
  - ・中央政府と州政府及び関連研究機関の連携の必要性、有効性については認識されているが、実行されることが重要である。また、日本の研究者、研究機関が今後どのように協力、連携を継続していくか研究者で検討していただきたい。

なお、本プロジェクトの範囲外ではあるが、規制のためには健康リスクの評価も不可欠であり、今後、健康保健関連部署も含めた体制を構築する必要があるだろう。

## 第6章 提言と教訓

### 6-1 提言

#### (1) プロジェクト終了時までの取り組み

プロジェクトの終了までに以下の項目を実施する必要がある。

- ・観測データ取得・分析を終え、モデリングを完了させる。
- ・成果6の提言の社会受容性や気候変動対策の効果を向上させるため、ステークホルダーとの協議を重ねる。
- ・上記の活動を踏まえてプロジェクトの提言書をまとめ、INECC 長官から公式に SEMARNAT 及び地方政府へ送付する。
- ・セミナーの開催等により、プロジェクト成果に関するメキシコ国内の関係機関及び一般市民の理解を促進する。

#### (2) プロジェクト終了後の取り組み

##### 1) INECC が果たすべき役割

INECC にはメキシコにおける環境分野の唯一の国立研究所であり、大気質管理における国の標準を規定する代表的機関としての重要なミッションがある。①大気汚染物質の観測や取得データの分析に係る手法を、地方政府や関係機関に指導して彼らの機能を強化し、②観測・分析結果を国の政策に反映させ、③観測・分析結果を広く公表することである。これらのミッションを果たし、本プロジェクトの成果を継続発展させるために、INECC が以下の取り組みを行うことを提言する。

- ・プロジェクトの提言に対する中央政府、地方政府等の対応結果を把握し、その結果に応じた取り組みを SEMARNAT と協力して行う。
- ・大気汚染物質の観測体制の強化、分析技術の更なる向上、精度の高いデータの取得を行い、引き続き信頼性の高いデータを蓄積していくべきである。また、データの信頼性を高めるために、①CENAM と協力して「品質管理マニュアル」の改訂を完了させ、②CENAM の標準ガスを用いてモニタリングステーションの精度管理を行うよう州政府に働きかける。
- ・INECC が計画しているモデルセンター（バーチャルな組織）の確立のために、プロジェクトにより構築されたモデルコミュニティを強化・活用し、大気質予測や排出源インベントリーの更新等の取り組みを具体化していくことが望まれる。
- ・オゾンゾンデに関して、SMN での定期的な観測が決定され実施されるために、国内や国際的な援助機関の支援リソースを確保するための取り組みを支援すべきである。
- ・健康被害をもたらす大気汚染物質の観測・分析データを提供・公表し、保健関係機関による大気汚染のリスク評価実施及び環境基準の設定に協力することが期待される。
- ・上述したような取り組みを行うために、今後十分な予算 [SEMARNAT 予算／国家科学技術審議会 (CONACyT) 等の外部予算]、人員の確保及び機材の維持拡充（特に炭素計、サンプリング機器など）を図る必要がある。

##### 2) 関係機関との連携を強化した体制の確立

大気汚染に関する政策・対策の効果的な立案と施行のためには、プロジェクトで確立し



た関係機関（連邦政府関連省庁、地方政府、大学等研究機関）の協力関係を継続発展させ、各機関の強みを生かしつつ、更なる技術の向上、データの蓄積と共有、政策への活用を推進すべき。

### 3) メキシコ国内及び中南米諸国への成果の波及

プロジェクトの成果をメキシコ国内の他都市に普及させるとともに、中南米諸国及び世界的な大気質分野への貢献の観点から、第三国研修や合同セミナー、ワークショップなどの南南協力により、人材育成、技術の共有、観測網の構築など、近隣諸国と共同の取り組みを推進することが期待される。

### 4) メキシコと日本の協力関係の継続

INECC の組織のみならず、特に大学や研究機関において、これまでの長年にわたる両国の協力関係が継続されることが望ましい。

## 6-2 教訓

### (1) 関係機関を巻き込んだ持続的な協力体制の構築

本プロジェクトでは、INECC やその上位組織である SEMARNAT だけでなく、SMN、CENAM、メキシコシティ、州政府といった政府機関及び UNAM やモンテレイ工科大学といった学術機関（愛媛大学との MOU 締結）など、関係機関を広く巻き込みながら活動を実施した。こうした組織の縦割りを越えた横のつながりがプロジェクト成果の発現及び波及に大きく貢献したといえる。さらに、CENAM と INECC との MOU 締結により、メキシコ国内で初めて VOCs 測定に必要な標準ガスの供給体制が確立された。この MOU は 5 年間有効であり、プロジェクト期間に限定されない協力体制が確立されたことは、研究の持続性において非常に有効であった。

## 第7章 団長所感

地球環境部環境管理グループ環境管理第二チーム  
課長 柴田 和直

本プロジェクトにおいては、JICA の行う大気汚染分野の協力としては非常に高い水準の科学技術の移転と研究成果が得られ、社会実装も順調に進みつつあるものとする。2011 年から 5 年間にわたり実施された協力を通じ、依然として大気汚染が深刻な課題であるメキシコの 3 大都市圏（メキシコシティ、グアダハラハラ及びモンテレイ）において、オゾンの三次元分布把握、VOC 及び PM2.5 の全成分分析等が行われ、シミュレーションモデルによる解析も併せて、汚染物質の発生メカニズムや発生源について重要な知見が得られ、既にモンテレイ市の大気汚染対策計画（プロアイレ）に反映されつつある。

年末のプロジェクト終了までの主な作業は、前述の知見を基にして大気汚染対策と気候変動対策のコベネフィットを追求した政策提言書の完成であり、提言の社会的受容性、実施可能性を高めるために地方政府等ステークホルダーとの対話を深めることが重要である。また、プロジェクトの成果を広く市民や行政・研究機関に周知するため、プロジェクトの最終報告書の関係機関への送付に加え、終了前に成果発表セミナーの開催が予定されているため、JICA 事務所及び日本大使館においても、顕著な成果のメキシコ側への周知にご支援をいただきたい。

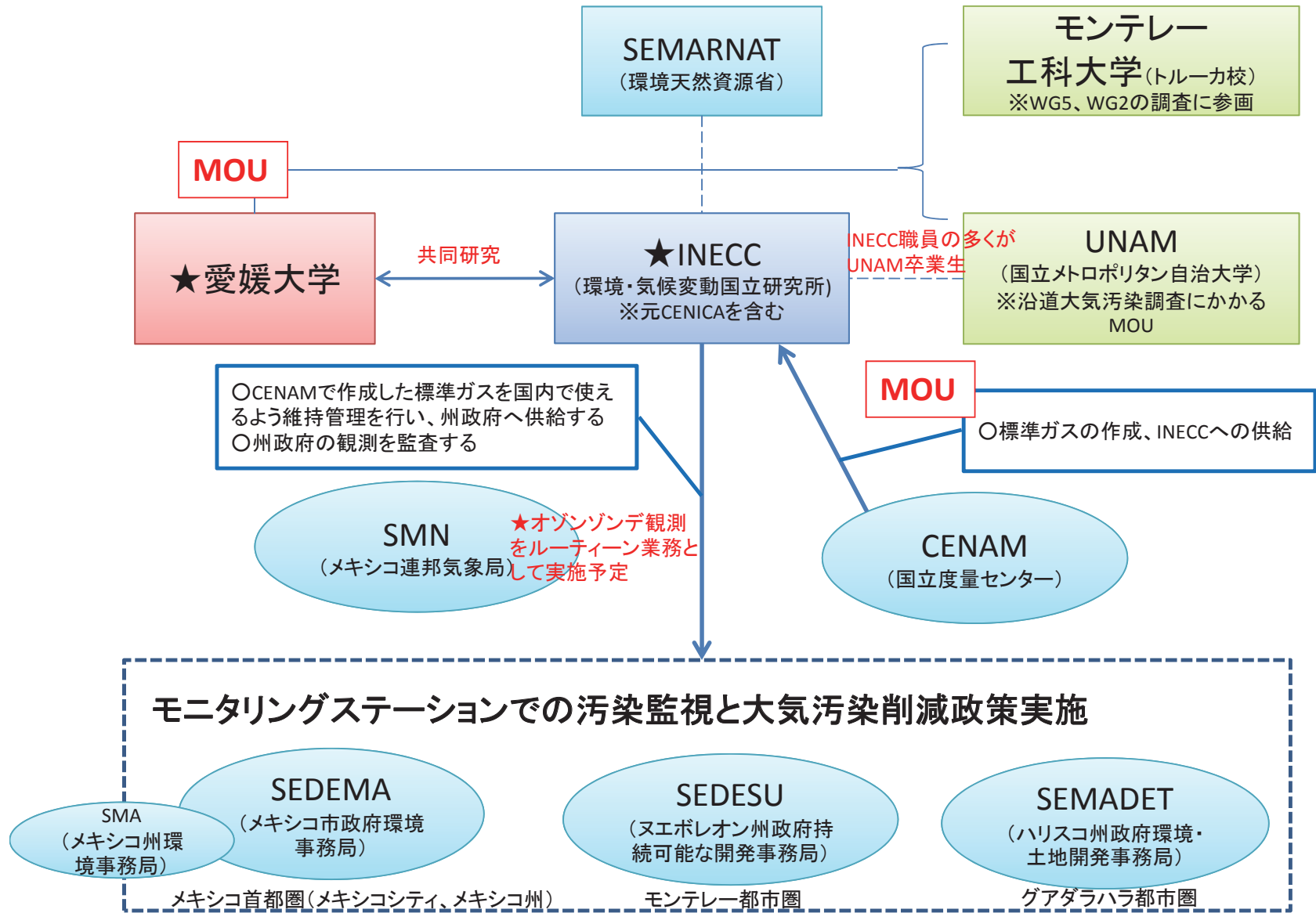
プロジェクトの目標は達成され、著しい成果が得られたが、INECC の組織の今後については予断を許さない。石油価格の下落に伴う政府予算の縮小と人員整理により、プロジェクトの C/P の変更や辞職が相次ぎ、各ワーキンググループは最低限の常勤研究員で活動を実施してきた。INECC 長官などは優先度を絞りつつ新たな測定キャンペーン実施やモデルセンター設置、全国大気質予測などを実施したいとしているが、2016 年の「ゼロベース予算」の下での活動継続のためのリソース確保の見通しは現状では不透明である。INECC の責務である研究と政策提言を行うための技術力の維持は研究員の雇用と活動にかかっており、JCC の場で小職からも強調したところである。

プロジェクトの成果の基盤には、INECC に統合された CENICA の時代からの大気汚染対策に関する長年の両国の協力を通じて醸成された組織間、個人間の良好な関係があり、両国関係上の資産として、また中南米地域の本分野の南南協力の拠点として、今後とも何らかの協力の継続を図ることが望ましい。一例として、新たな第三国研修などの南南協力に関し、先方予算の状況が改善された折には実現できるよう継続して検討いただきたい。最後に、これら長年の協力と本案件の成果に貢献いただいた若松先生をはじめとする研究者の皆様に御礼申し上げるとともに、今後とも協力関係継続へのご支援をお願い申し上げます。

## 付 属 資 料

1. 主要関係機関図
2. PDM 及び PO
3. 終了時評価調査 M/M 及び終了時評価レポート (英文)
4. 主要面談者リスト





Narrative Summary	Objectively Verifiable Indicators	Means of Verification	Important Assumptions
<p>&lt;Project Purpose&gt;                      Capacity to study formation mechanism of Ozone, VOCs, and PM2.5 and to develop proposal of co-benefits countermeasure*1 scenario based on key scientific findings are enhanced.</p>			
<p>&lt;Outputs&gt;                      1. Three dimensional distributions of Ozone and meteorological factors are studied.</p>	1a (i) Three dimensional profiles of Ozone up to 10km are determined in Mexico and (ii) at least one scientific research paper on this research is accepted in peer reviewed international journals. by the Project end 1b At least one presentation is given in scientific/policy making meetings by the Project end 1c At least one policy brief documents based on scientific findings is presented to key decision makers by the Project end	1a Scientific paper, technical report 1b Meeting proceedings 1c Policy brief document	
<p>2. Dynamics of VOCs including source, transformation and transport are studied.</p>	2a (i) High-precision componential data of ambient VOCs concentration in Mexico obtained using calibration system based on the certified standard gas with less than 10% uncertainty in Japan and (ii) at least one scientific research paper on this research is accepted in peer reviewed international journals by the Project end 2b At least one presentation is given in scientific/policy making meetings by the Project end 2c At least one policy brief documents based on scientific findings is presented to key decision makers by the Project end	2a Scientific paper, technical report 2b Meeting proceedings 2c Policy brief document	
<p>3. Dynamics of PM2.5 including source, transformation and transport are studied.</p>	3a (i) Inorganic ions, organic carbon, elemental carbon and elemental species of PM2.5 in Mexico are determined simultaneously with less than 15% difference in mass concentration and (ii) at least one scientific research paper on this research is accepted in peer reviewed international journals. by the Project end 3b At least one presentation is given in scientific/policy making meetings by the Project end 3c At least one policy brief documents based on scientific findings is presented to key decision makers by the Project end	3a Scientific paper, technical report 3b Meeting proceedings 3c Policy brief document	
<p>4. Personal exposure to VOCs (including Aldehyde), PM2.5 and CO is evaluated.</p>	4a (i) Personal exposure levels of-VOCs (including Aldehyde), PM2.5 and CO are determined in target groups and activity pattern characterized and (ii) at least one scientific research paper on this research is accepted in peer reviewed international journals by the Project end 4b At least one presentation is given in scientific/policy making meetings by the Project end 4c At least one policy brief documents based on scientific findings is presented to key decision makers by the Project end	4a Scientific paper, technical report 4b Meeting proceedings 4c Policy brief document	
<p>5. The relationship among emission sources, ambient concentration and personal exposure level is studied.</p>	5a (i) Role of meteorological conditions, as well as spatial and temporal emission patterns in controlling photochemical air pollution are determined based on air pollution simulation model and data analysis and (ii) at least one scientific research paper on this research is accepted in peer reviewed international journals. by the Project end 5b At least one presentation is given in scientific/policy making meetings by the Project end	5a Scientific paper, technical report 5b Meeting proceedings	
<p>6. Co-benefit countermeasure scenarios to mitigate air pollution (mainly caused by Ozone, VOCs, and PM2.5) and climate change are elaborated.</p>	6a Countermeasure scenarios both for regional air pollution and climate change in considering socio-economic assessment are presented to local and federal governments of Mexico by the Project end 6b Co-benefit countermeasures scenarios for Target Areas are presented to local and federal governments of Mexico by the Project end. 6c At least one seminar is held by the Project end	6a Policy brief document 6b Policy brief document and/or technical report 6c Seminar report	

\*1 Countermeasure means "mitigation measure"

<p><b>&lt;Activities&gt;</b></p> <p>1-1 To develop the ozone measurement system by Ozonesonde.          1-2 To develop the ozone measurement system by in-vehicle equipment.          1-3 To measure the distribution of Ozone and meteorological factors in atmospheric environment.          1-4 To identify the three dimensional photochemical air pollution in the atmospheric environment          1-5 To compare the three dimensional photochemical air pollution between in Mexico and in Japan</p> <p>2-1 To improve the accuracy of VOCs analysis          2-2 To monitor the environmental concentration of VOCs          2-3 To evaluate the dynamics of VOCs in the atmospheric environment in Mexico          2-4 To compare the dynamics of VOCs in the atmospheric environment in Mexico and in Japan</p> <p>3-1 To establish instrumental analytical systems for speciation of PM2.5          3-2 To study the dynamics of inorganic ion in the atmospheric environment          3-3 To study the dynamics of OC (organic carbon) and EC (elemental carbon) in the atmospheric environment          3-4 To study the dynamics of elemental constituents in the atmospheric environment          3-5 To evaluate the dynamics of PM2.5 in the atmospheric environment by utilizing the results from 3-2 to 3-4          3-6 To compare the dynamics of PM2.5 in the atmospheric environment in Mexico and in Japan</p> <p>4-1 To develop the measuring system for VOCs (including Aldehydes), and PM2.5 of personal exposure level          4-2 To measure personal exposure to VOCs (including Aldehydes) , PM2.5 and CO in target groups          4-3 To evaluate the personal exposure level to VOCs (including Aldehydes), PM2.5 and CO and determine contribution of the atmospheric environment</p> <p>5-1 To acquire necessary data on emission sources inventory and meteorological conditions          5-2 To establish the database by utilizing the monitoring data produced by Mexico City, Guadalajara and Monterey as well as INECC and to analyze such data.          5-3 To establish the modeling system of air pollution by atmospheric transport model and chemical reaction model          5-4 To conduct the model analysis          5-5 To estimate the rate of contribution of emission sources to the air pollution by utilizing monitoring data, personal exposure data, emission inventory, and the result of model analysis          5-6 To disseminate scientific findings of research through seminar and other media</p> <p>6-1 To elaborate the countermeasure scenario to mitigate air pollution (mainly caused by Ozone, VOCs and PM2.5) through socio-economic assessment          6-2 To elaborate the co-benefit countermeasure scenario to mitigate air pollution and climate change          6-3 To disseminate results of research through seminar and other media</p>	<p><b>&lt;Inputs&gt;</b></p> <p><b>•Mexican side</b>          Researchers in each Working Group          Office space and necessary facilities for the Project          Reagent, consumables, and running expenses for the Project          Necessary equipment for the Project          Data and information related to the Project          Training of Mexican personnel in Japan</p> <p><b>•Japanese side</b>          JICA Experts          Project Coordinator          Necessary equipment for the Project</p>	<p><b>&lt;Preconditions&gt;</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Model areas cooperate to the Project.</li> <li>2. Necessary permissions for sampling and other research works are acquired.</li> </ol>
--	---	--







3. 終了時評価調査 M/M 及び終了時評価レポート (英文)

**MINUTES OF MEETING  
BETWEEN  
THE JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY  
AND  
THE AUTHORITIES CONCERNED OF  
THE GOVERNMENT OF THE UNITED MEXICAN STATES  
ON  
JAPANESE TECHNICAL COOPERATION  
FOR  
JOINT RESEARCH PROJECT ON FORMATION MECHANISM OF OZONE, VOCs, AND PM2.5  
AND PROPOSAL OF COUNTERMEASURE SCENARIO**

The Japanese Terminal Evaluation Team (hereinafter referred to as “the Team”), organized by the Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as “JICA”) and headed by Mr. Kazunao SHIBATA, visited the United Mexican States (hereinafter referred to as “Mexico”) from June 28 to July 11, 2015. The Team conducted the Joint Terminal Evaluation together with Mexican Evaluation Team on the Japanese technical cooperation project, “Joint Research Project on Formation Mechanism of Ozone, VOCs, and PM2.5 and Proposal of Countermeasure Scenario” (hereinafter referred to as “the Project”).

During its stay in Mexico, the Team had a series of discussions and exchanged views with Mexican officials concerned (hereinafter referred to as “the Mexican Side”).

As a result of the discussions, both the Team and the Mexican side (hereinafter referred to as “both sides”) agreed upon the matters referred to in the document attached hereto.

Mexico City, July 8, 2015

*[Handwritten signatures and initials]*

*MB*

*[Handwritten signature]*



---

Mr. Kazunao Shibata  
Leader, Terminal Evaluation Team  
Japan International Cooperation Agency  
(JICA)



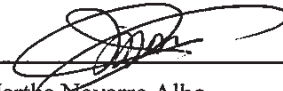
---

Mr. Enrique Lendo Fuentes  
Head of International Affairs  
Coordination Unit  
Ministry of Environment and Natural Resources  
(SEMARNAT)



---

Mrs. María Amparo Martínez Arroyo  
General Director  
National Institute of Ecology and Climate Change  
(INECC)  
Ministry of Environment and Natural Resources  
(SEMARNAT)



---

Mrs. Martha Navarro Albo  
General Director for Technical & Scientific  
Cooperation, Mexican Agency for International  
Development Cooperation (AMEXCID)  
Ministry of Foreign Affairs

*(Witnesses)*



---

Ms. Tanya Müller Garcia  
Secretary of Environment  
Government of the Federal District



---

Mr. Fernando Gutiérrez Moreno  
Secretary of Sustainable  
Development  
Government of the State of Nuevo  
León

P.A.



---

Ms. María Magdalena Ruíz Mejía  
Secretary of Environment  
and Territorial Development  
Government of the State of Jalisco

**ATTACHED DOCUMENT**

1. The Joint Terminal Evaluation Team presented the Joint Terminal Evaluation Report attached as Appendix II to the Joint Coordinating Committee (hereinafter referred to as "JCC") held on July 8, 2015. The JCC accepted the report and as a result of discussion, both sides agreed upon the descriptions of the report.
2. Both sides expressed their gratitude to the project members of the National Institute of Ecology and Climate Change (hereinafter referred to as "INECC") and related agencies headed by Project Managers including Dr. J. Victor Hugo Páramo Figueroa and Japanese Expert Team headed by Dr. Shinji WAKAMATSU for their contribution to the smooth implementation and significant results of the Project, which is based on long years of excellent cooperation between Mexico and Japan since the era of National Center for Environmental Research and Training (CENICA).
3. Both sides adopted the recommendations described in the report. The Mexican Side will continue to make efforts to realize them even after the completion of the Project.

**Appendix:**

- Appendix I: List of Attendants  
Appendix II: Joint Terminal Evaluation Report  
Appendix III: Agenda of JCC

MB



Handwritten signatures and initials, including a large signature on the left, a signature in the center, and initials 'W.' and 'D.' to the right. Below these, there is a signature on the left and a checkmark-like mark above it.

## List of Attendants

## 1. Participants from Mexican side

## (1) INECC

Name	Position
Dr. María Amparo Martínez Arroyo	General Director
Dr. J. Victor Hugo Páramo Figueroa	General Coordinator of Contamination and Environmental Health
Dr. Arturo Gavilán García	Director of Research for Sustainable Management of Chemicals, Products & Wastes
Dr. Roberto Basaldud Cruz	Deputy director of integrated analysis of air pollution
Dr. Miguel Magaña Reyes	Head of department of toxic organic compounds and ozone precursors
Mr. Salvador Blanco	Deputy director of research about air pollutants
Mr. Felipe Angeles	Head of department of studies about personal and microenvironmental exposure
Mr. José Abraham Ortinez Alvarez	Head of department of studies about transportation and impact of air pollution
Mr. Sergio Zirath Hernandez Villaseñor	Director of research in atmospheric monitoring and analytical characterization of contaminants

## (2) SEMARNAT

Name	Position
Mr. Enrique Lendo Fuentes	Head of International Affairs, Coordination Unit
Mr. Daniel Lopez Vicuña	Director of Air Quality Management

## (3) Government of the Federal District

Name	Position
Ms. Tanya Müller Garcia	Secretary of Environment
Dr. Antonio Mediavilla Sahagún	General Director of Air Quality Management

## (4) Government of the State of Nuevo León

Name	Position

Mr. Francisco Gutiérrez Moreno	Secretary of Sustainable Development
Ms. Armandina Valdéz Cavazos	Director of Air Quality and Pollutant Release and Transfer Register

**(5) Government of the State of Jalisco**

Name	Position
Ms. María Magdalena Ruíz Mejía	Secretary of Environment and Territorial Development
Ms. Adriana Rodríguez Villavicencio	Director of Air Quality Management

**(6) SMN**

Name	Position
Mr. Alfonso José Izquierdo Camus	Manager of Observation Networks and Telematics
Mr. Víctor Ramos Benítez	Head of Height network

**(7) CENAM**

Name	Position
Dr. Héctor O. Nava Jaimes	General Director
Dr. Yoshito Mitani Nakanishi	General Director of Material Metrology

**(8) UNAM**

Name	Position
Dr. Agustín García	Researcher, Atmospheric Sciences Center

**(9) Terminal Evaluation Team**

Name	Position	Organization
Ms. Lorena García Nava	Head of the Department for Asia Pacific	Mexican Agency for International Development Cooperation, Direction General for Technical and Scientific Cooperation
Mr. Hugo Landa Fonseca	Deputy Director of Management and Regulation	Ministry of Environment and Natural Resources
Mr. Miguel Ángel	Deputy Director of	National Institute of Ecology

Martínez Cordero	Characterization and Lifecycle Analysis in Chemicals and Products	and Climate Change Ministry of Environment and Natural Resources
------------------	---	--

## 2. Participants from Japanese side

### (1) Terminal Evaluation Team

Name	Title	Position and Organization
Mr. Kazunao SHIBATA	Leader	Director, Environmental Management Team 2, Environmental Management Group. Global Environment Department, JICA
Ms. Kana TAMURA	Cooperation Planning	Environmental Management Team 2, Environmental Management Group. Global Environment Department, JICA
Mr. Jun TOTSUKAWA	Evaluation Analysis	Sano Planning Co., Ltd
Dr. Kotaro INOUE	SATREPS Program Officer	Principal Fellow of Japan Science and Technology Agency
Ms. Mari TAKAGI	Assistant Program Officer	Japan Science and Technology Agency

### (2) JICA Mexico Office

Name	Position
Mr. Kazuyoshi SHINOYAMA	Chief Representative
Mr. Yuji INOUE	Representative
Ms. Raquel Verduzco Dávila	Program Officer

### (3) JICA Experts

Name	Field	Organization
Dr. Shinji WAKAMATSU	Chief Advisor	University of Ehime, the Agricultural Department
Ms. Yukiyo OKAZAKI	Air monitoring and data analysis	University of Ehime, the Agricultural Department
Dr. Tsuneaki MAEDA	VOCs automatic analytic	National Institute of

	system development	Advanced Industrial Science and Technology
Dr. Akira MIZOHATA	PM2.5 monitoring and data analysis Evaluation of emission source by receptor model	Frontier Science Innovation Center, Osaka Prefecture University
Mr. Masahiko SAITO	Numerical model analysis	University of Ehime, the Agricultural Department
Dr. Isao KANDA	Numerical model & Data analysis Observation of vertical ozone distribution	University of Ehime, the Agricultural Department
Mr. Mitsuhiro YAMAMOTO	Air pollution measurement and administrative treatment	Overseas Environmental Cooperation Center, Japan



Joint Terminal Evaluation Report

on

Joint Research Project on Formation Mechanism of Ozone, VOCs, and  
PM2.5 and Proposal of Countermeasure Scenario, Mexico

July, 2015

The Joint Terminal evaluation Team

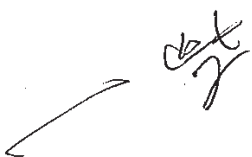


TABLE OF CONTENTS

ABBREVIATIONS ..... 3

1. **Outline of the Terminal Evaluation** ..... 4

    1-1. **Background** ..... 4

    1-2. **Objectives** ..... 4

    1-3. **Outline of the Project** ..... 4

    1-4. **Methodology** ..... 6

    1-5. **Members of the Joint Terminal evaluation Team** ..... 7

    1-6. **Schedule of the Joint Terminal evaluation** ..... 8

2. **Achievements of the Project** ..... 8

    2-1. **Records of Inputs** ..... 8

    2-2. **Results of the Activities and Achievement of the Outputs** ..... 9

    2-3. **Achievement of Project Purpose** ..... 17

    2-4. **Implementation Process of the Project** ..... 17

3. **Evaluation by Five Criteria** ..... 17

    3-1. **Relevance** ..... 18

    3-2. **Effectiveness** ..... 19

    3-3. **Efficiency** ..... 20

    3-4. **Impact** ..... 21

    3-5. **Sustainability** ..... 22

    3-6. **Conclusions** ..... 24

4. **Recommendations** ..... 24

    4-1. **Recommendations to be dealt with within the project period** ..... 24

    4-2. **Recommendations to be dealt with after the project period** ..... 25

5. **Lessons learned** ..... 26

(ANNEXES)

ANNEX 1: List of Japanese and Mexican Researchers

ANNEX 2: List of Machinery and Equipment Provided

ANNEX 3: List of Participants of Training in Japan

ANNEX 4: List of Publications, Presentations, and Policy Related Meetings

ATS

*Handwritten signatures and initials:*

## ABBREVIATIONS

Abbreviation	English
BTEX	Benzene, Toluene, Ethylbenzene, o-xylene, m-xylene and p-xylene
CENAM	National Metrology Center
CENICA	National Center for Environmental Research and Training
C/P	Counterpart
D.F	Federal District
EC	Elemental Carbon
INECC	National Institute of Ecology and Climate Change
JCC	Joint Coordinating Committee
JST	Japan Science and Technology Agency
MCMA	Mexico City Metropolitan Area
M/M	Minutes of Meeting
MOU	Memorandum of Understanding
NO <sub>2</sub>	Nitrogen dioxide
NO <sub>x</sub>	Nitrogen Oxides
O <sub>3</sub>	Ozone
OC	Organic Carbon
PAMS	Photochemical Assessment Monitoring Stations
PDM	Project Design Matrix
PM <sub>2.5</sub>	Particulate Matter with diameter less than 2.5 micrometers
PO	Plan of Operations
R/D	Record of Discussions
SATREPS	Science and Technology Research Partnership for Sustainable Development
SEMARNAT	Ministry of Environment and Natural Resources
SI	SI units (International System of Units)
SMN	National Meteorological Service
UNAM	National Autonomous University of Mexico
VOCs	Volatile Organic Compounds
XRF	X-ray Fluorescence
WRF	Weather Research and Forecasting

M5

## 1. Outline of the Terminal Evaluation

### 1-1. Background

Air pollution caused by photochemical ozone, volatile organic compounds and suspended particulate matters in the atmosphere has become a serious worldwide issue. To cope with these problems, understanding of air pollution formation mechanism and development of strategies for countermeasures to improve the atmospheric air quality should be conducted.

In this joint research project, common measurement techniques, analysis and simulation methods and monitoring system of air pollutants will be established between Mexico and Japan. Based on human exposure data obtained from the monitoring and simulation results, air pollution risk analysis will be conducted considering the difference of emission, meteorology, topographic features, generation and transport of primary and secondary air pollution both in Mexico and Japan. Using these results, the countermeasure scenarios against of air pollution are prepared and an adequate plan will be proposed. Furthermore, the results of the Project would be disseminated to countries that are facing the tasks of interested in improving the air quality improvement both regionally and globally.

### 1-2. Objectives

- (1) To review the activities of the project and its process of implementation based on the Record of Discussions (R/D)
- (2) To analyze and discuss the achievement of the project in terms of five evaluation criteria (relevance, effectiveness, efficiency, impact and sustainability)
- (3) To identify and recommend measures for solving problems on the project operation to related organizations of Mexico and Japan based on the result of (1) and (2), and to discuss the activities of the project for the rest of the cooperation period
- (4) To propose to revise the Project Design Matrix (PDM) and Plan of Operation (PO) based on the results of discussions, if necessary
- (5) To prepare and agree on the Terminal evaluation Report with the Government of Mexico and to exchange the Minutes of Meetings (M/M)

### 1-3. Outline of the Project

The outline of the Project is shown as follows and the details are as described in the PDM:

#### (1) Project Purpose:

Capacity to study formation mechanism of Ozone, VOCs, and PM<sub>2.5</sub> and to develop proposal of co-benefits countermeasure scenario based on key scientific findings are enhanced.

#### (2) Outputs:

(Output1) Three dimensional distributions of Ozone and meteorological factors are studied.

1-1 To develop the ozone measurement system by Ozonesonde

- 1-2 To develop the ozone measurement system by in-vehicle equipment
- 1-3 To measure the distribution of Ozone and meteorological factors in atmospheric environment
- 1-4 To identify the three dimensional photochemical air pollution in the atmospheric environment
- 1-5 To compare the three dimensional photochemical air pollution between in Mexico and in Japan

(Output 2) Dynamics of VOCs including source, transformation and transport are studied.

- 2-1 To improve the accuracy of VOCs analysis
- 2-2 To monitor the environmental concentration of VOCs
- 2-3 To evaluate the dynamics of VOCs in the atmospheric environment in Mexico
- 2-4 To compare the dynamics of VOCs in the atmospheric environment in Mexico and in Japan

(Output 3) Dynamics of PM2.5 including source, transformation and transport are studied.

- 3-1 To establish instrumental analytical systems for speciation of PM2.5
- 3-2 To study the dynamics of inorganic ion in the atmospheric environment
- 3-3 To study the dynamics of OC (organic carbon) and EC (elemental carbon) in the atmospheric environment
- 3-4 To study the dynamics of elemental constituents in the atmospheric environment
- 3-5 To evaluate the dynamics of PM2.5 in the atmospheric environment by utilizing the results from 3-2 to 3-4
- 3-6 To compare the dynamics of PM2.5 in the atmospheric environment in Mexico and in Japan

(Output 4) Personal exposure to VOCs (including Aldehyde), PM2.5 and CO is evaluated.

- 4-1 To develop the measuring system for VOCs (including Aldehydes), and PM2.5 of personal exposure level
- 4-2 To measure personal exposure to VOCs (including Aldehydes), PM2.5 and CO in target groups
- 4-3 To evaluate the personal exposure level to VOCs (including Aldehydes), PM2.5 and CO and determine contribution of the atmospheric environment

(Output 5) The relationship among emission sources, ambient concentration and personal exposure level is studied.

- 5-1 To acquire necessary data on emission sources inventory and meteorological conditions
- 5-2 To establish the database by utilizing the monitoring data produced by Mexico City, Guadalajara and Monterey as well as INECC and to analyze such data
- 5-3 To establish the modeling system of air pollution by atmospheric transport model and chemical reaction model
- 5-4 To conduct the model analysis
- 5-5 To estimate the rate of contribution of emission sources to the air pollution by utilizing monitoring data, personal exposure data, emission inventory, and the result of model analysis
- 5-6 To disseminate scientific findings of research through seminar and other media

(Output 6) Co-benefit countermeasure scenarios to mitigate air pollution (mainly caused by Ozone, VOCs, and PM2.5) and climate change are elaborated.

6-1 To elaborate the countermeasure scenario to mitigate air pollution (mainly caused by Ozone, VOCs and PM2.5) through socio-economic assessment

6-2 To elaborate the co-benefit countermeasure scenario to mitigate air pollution and climate change

6-3 To disseminate results of research through seminar and other media

**1-4. Methodology**

**1-4-1. Method of Review**

The Terminal evaluation was conducted in accordance with the latest “JICA Guidelines for Project Evaluations” issued in June 2010. The review was performed using PDM as a reference. Current project status and outcomes were assessed from the aspects of the five criteria of relevance, effectiveness, efficiency, impact, and sustainability.

The Terminal evaluation Team conducted surveys at the project sites through the interviews and questionnaires to the Mexican project personnel, other related organizations, and the Japanese experts involved in the Project to review the Project.

**1-4-2. Five Evaluation Criteria**

Description of the five evaluation criteria that were applied in the analysis for the Terminal evaluation is given in Table 1 below. The relationship between the five evaluation criteria and PDM (Project Purpose, Outputs and Inputs) are also described in the following (Figure 1).

Table 1: Description of Five Evaluation Criteria

Criteria	Definitions
Relevance	Degree of compatibility between the development assistance and priority of policy of the target group, the recipient, and the donor.
Effectiveness	A measure of the extent to which an aid activity attains its objectives.
Efficiency	Efficiency measures the outputs -- qualitative and quantitative -- in relation to the inputs. It is an economic term which is used to assess the extent to which aid uses the least costly resources possible in order to achieve the desired results.
Impact	The positive and negative changes produced by a development intervention, directly or indirectly, intended or unintended. This involves the main impacts and effects resulting from the activity on the social, economic, environmental and other development indicators.
Sustainability	Sustainability is concerned with measuring whether the benefits of an activity are likely to continue after donor funding has been withdrawn

*aw*

195

*cbk*  
*[Handwritten marks]*

Projects need to be environmentally as well as financially sustainable.

Source: "JICA Guidelines for Project Evaluations", June 2010

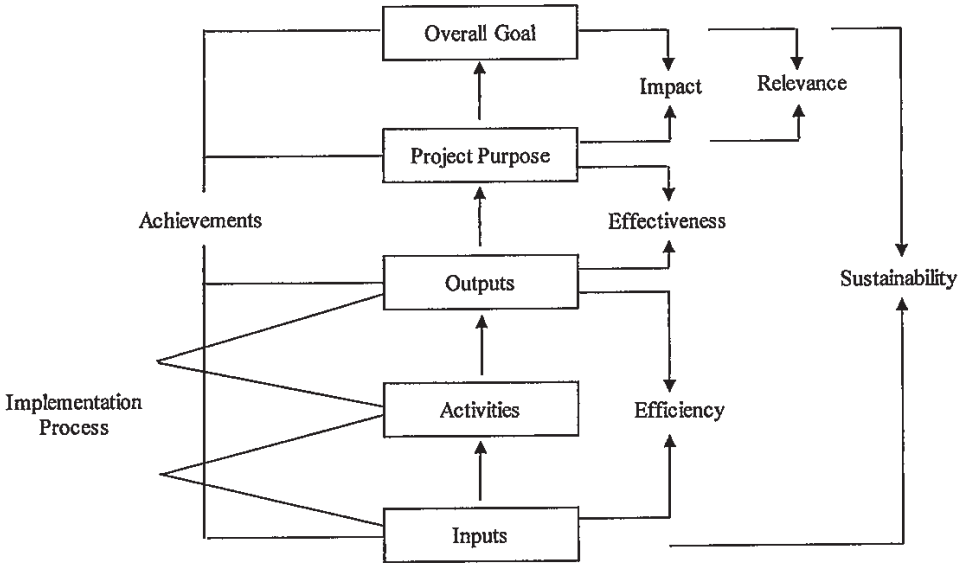


Figure 1: Relationship between the Five Criteria and PDM

Source: "Practical Methods for Project Evaluation" March 2004

\* Overall goal is not set in this project.

**1-4-3. Collection Methods and Data Sources**

The data collection methods and main data sources are described below.

- Documents related to the Project
  - Progress reports
- Answers for the questionnaire
  - Japanese experts and Mexican counterparts
- Record of Inputs from both sides and Activities of the Project
- Interviews with the Project counterpart personnel, experts, and personnel in related organizations
- Field Survey

**1-5. Members of the Joint Terminal evaluation Team**

The review was conducted jointly by Japanese side and Mexican side. The members of the joint evaluation team are shown below.

*Handwritten mark*

<Japanese Side>

Name	Title	Position and Organization
------	-------	---------------------------

*Handwritten mark*

*Handwritten signatures and initials*

7

*Handwritten mark*

Mr. Kazunao SHIBATA	Leader	Director, Environmental Management Team 2, Environmental Management Group, Global Environment Department, JICA
Ms. Kana TAMURA	Cooperation Planning	Environmental Management Team 2, Environmental Management Group, Global Environment Department, JICA
Mr. Jun TOTSUKAWA	Evaluation Analysis	Sano Planning Co., Ltd
Dr. Kotaro INOUE	SATREPS Program Officer	Principal Fellow, Japan Science and Technology Agency
Ms. Mari TAKAGI	Assistant Program Officer	Japan Science and Technology Agency

<Mexican Side>

Name	Position	Organization
Ms. Lorena García Nava	Head of the Department for Asia Pacific	Mexican Agency for International Development Cooperation, Direction General for Technical and Scientific Cooperation
Mr. Hugo Landa Fonseca	Deputy Director of Management and Regulation	Ministry of Environment and Natural Resources
Mr. Miguel Ángel Martínez Cordero	Deputy Director of Characterization and Lifecycle Analysis in Chemicals and Products	National Institute of Ecology and Climate Change Ministry of Environment and Natural Resources

**1-6. Schedule of the Joint Terminal evaluation**

The Terminal evaluation was conducted during the period between 22nd of June and 8th of July, 2015.

**2. Achievements of the Project**

**2-1. Records of Inputs**

The following are the achievements of inputs by the time of the Terminal evaluation by both Japanese side and Mexican side.

**2-1-1 Japanese Side**

1) Assignment of Experts

A total of 14 short term experts were assigned to the Project in total 47.8 man-month in addition to three long term expert as the Project Coordinator as of the end of July.

*an*

*[Handwritten signatures]*

175



In total, 24 Mexican researchers participated in training courses by the Project and JICA group training scheme, which is out of the Project framework.

3) Provision of Equipment

The Japanese side has provided a variety of equipment that is necessary for project implementation such as ozonesonde observation system, slit-jet air samplers, ion chromatography, automatic air samplers, and servers for modeling. The details are shown in Annex.

2-1-2 Mexican Side

1) Assignment of Counterparts

The Mexican side has assigned 38 primary counterparts in total as of the Terminal evaluation.

2) Facilities, equipment and expenses on field survey

The Mexican side provided office spaces in INECC for the Project.

In addition to the procured equipment mentioned above, the Mexican side provided a variety of equipment such as X-ray fluorescence analyzer.

Necessary cost for maintenance and procurement of laboratory equipment/consumables as well as for field survey such as traveling costs for Mexican counterparts were provided by the Mexican side.

2-2. Results of the Activities and Achievement of the Outputs

Achievement status of the each output is as follows:

<b>Output 1: Three dimensional distributions of Ozone and meteorological factors are studied.</b>	
<b>Indicators</b>	<b>Activities and Achievement Level</b>
1a (i) Three dimensional profiles of Ozone up to 10 km are determined in Mexico and; (ii) at least one scientific research paper on this research is accepted in peer reviewed international journals by the Project end.	<p>The indicator was already fulfilled as of the Terminal evaluation.</p> <p>(i) Three dimensional profiles of ozone The Project conducted observation of ozone by ozonesonde at MCMA in November 2011 and March 2012 as well as at Guadalajara in May 2012 and May 2014. The observations, done by launching observatory balloons twice a day in the morning and afternoon, gave detailed information on the vertical profiles of ozone up to and above 10 km altitude. The observation result showed that ozone concentration up to about 4 km was uniform both in MCMA and Guadalajara, which indicated efficient mixing in the convective boundary layer.</p> <p>(ii) Scientific research paper The following research papers were accepted in international journals. 1 ) I. Kanda, R. Basaldud, N. Horikoshi, Y. Okazaki, S. E. Benítez-García, A. Ortíz, V. R. Ramos Benítez, B. Cárdenas, S.</p>

*Handwritten mark*

*Handwritten mark*

*Handwritten mark*

*Handwritten mark*

*Handwritten mark*

*Handwritten mark*

*Handwritten mark*

	<p>Benítez-García, A. Ortínez, V. R. Ramos Benítez, B. Cárdenas, S. Wakamatsu, "Interference of sulfur dioxide on balloon-borne electrochemical concentration cell ozone sensors over the Mexico City Metropolitan Area", Asian Journal of Atmospheric Environment, 2014, vol. 8, pp. 162-174</p> <p>2) S. E. Benítez-García, I. Kanda, Y. Okazaki, S. Wakamatsu, R. Basaldud, N. Horikoshi, A. Ortínez, V. R. Ramos Benítez, B. Cárdenas, "Investigation of vertical profiles of meteorological parameters and ozone concentration in the Mexico City Metropolitan Area", Asian Journal of Atmospheric Environment, 2015, vol. 9, pp. 114-127</p>																					
<p>1b At least one presentation is given in scientific/policy making meetings by the Project end.</p>	<p>The indicator was already fulfilled as of the Terminal evaluation.</p> <p>The following table shows the performance related to presentations.</p> <table border="1" data-bbox="657 857 1351 1417"> <thead> <tr> <th>Field</th> <th>Meeting</th> <th>Types of presentation</th> <th>Number / Presentation title</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="3">Scientific field</td> <td rowspan="2">International</td> <td>Oral presentation / Lecture presentation</td> <td>1 lecture: Shinji Wakamatsu, Comparison study of vertical ozone distribution observed in Japan and Mexico, Korean Society of Atmospheric Environment, International Symposium 2012, Gyeongsan, October 2012</td> </tr> <tr> <td>Poster</td> <td>1 poster: Isao Kanda, Nobuji Horikoshi, Yukiyo Okazaki, Sandy Benitez, Shinji Wakamatsu, Roberto Basaldud, Abraham Ortinez, Beatriz Cardenas : Ozonesonde observation above Mexico City. The 12th International Global Atmospheric Chemistry Science Conference, Beijing-China 17-21 September 2012.</td> </tr> <tr> <td>Domestic (Japan)</td> <td>Oral present / Lecture</td> <td>20</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>Poster</td> <td>7</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Meetings on policy related</td> <td>7</td> </tr> </tbody> </table>	Field	Meeting	Types of presentation	Number / Presentation title	Scientific field	International	Oral presentation / Lecture presentation	1 lecture: Shinji Wakamatsu, Comparison study of vertical ozone distribution observed in Japan and Mexico, Korean Society of Atmospheric Environment, International Symposium 2012, Gyeongsan, October 2012	Poster	1 poster: Isao Kanda, Nobuji Horikoshi, Yukiyo Okazaki, Sandy Benitez, Shinji Wakamatsu, Roberto Basaldud, Abraham Ortinez, Beatriz Cardenas : Ozonesonde observation above Mexico City. The 12th International Global Atmospheric Chemistry Science Conference, Beijing-China 17-21 September 2012.	Domestic (Japan)	Oral present / Lecture	20			Poster	7	Meetings on policy related			7
Field	Meeting	Types of presentation	Number / Presentation title																			
Scientific field	International	Oral presentation / Lecture presentation	1 lecture: Shinji Wakamatsu, Comparison study of vertical ozone distribution observed in Japan and Mexico, Korean Society of Atmospheric Environment, International Symposium 2012, Gyeongsan, October 2012																			
		Poster	1 poster: Isao Kanda, Nobuji Horikoshi, Yukiyo Okazaki, Sandy Benitez, Shinji Wakamatsu, Roberto Basaldud, Abraham Ortinez, Beatriz Cardenas : Ozonesonde observation above Mexico City. The 12th International Global Atmospheric Chemistry Science Conference, Beijing-China 17-21 September 2012.																			
	Domestic (Japan)	Oral present / Lecture	20																			
		Poster	7																			
Meetings on policy related			7																			
<p>1c At least one policy brief documents based on scientific findings is presented to key decision makers by the Project end.</p>	<p>The indicator was already fulfilled as of the Terminal evaluation.</p> <p>The scientific research papers abovementioned in 1.a functioned as referential documents for policy makers. The Project had meetings with the decision makers of SMN including the director general regarding the importance of periodical observation of ozone. SMN has already included periodical ozonesonde observation in its financial-assistance proposal to the World Bank.</p>																					
<p><b>Overall Assessment:</b></p>																						

*Handwritten signatures and initials:*

BP  
B  
A

Output 1 has already been achieved as of the Terminal evaluation.

Through short term observations by use of ozonesonde, the three dimensional profiles of ozone up to 10km altitude were studied in MCMA and Guadalajara. The results and findings of the studies were already presented to international communities through academic journals and symposiums. In addition, it should be highlighted that the Project's outputs prompted SMN to plan periodical ozonesonde observation as its routine activity. SMN has already included periodical ozonesonde observation in its financial-assistance proposal to the World Bank.

**Output 2: Dynamics of VOCs including source, transformation and transport are studied.**

Indicators	Activities and Achievement Level																	
<p>2a (i) High-precision componential data of ambient VOCs concentration in Mexico obtained using calibration system based on the certified standard gas with less than 10% uncertainty in Japan and;</p> <p>(ii) at least one scientific research paper on this research is accepted in peer reviewed international journals by the Project end.</p>	<p>The indicator is almost fulfilled as of the Terminal evaluation.</p> <p>(i) High-precision componential data of ambient VOCs concentration Ambient VOCs concentration was measured by use of SI traceable standard gas with less than 10% uncertainty at the three targeted cities, and their dynamics have been elucidated. Through the Project activities and trainings in Japan, CENAM is now able to provide calibration service of BTEX standard gas in accordance with the MOU between CENAM and INECC.</p> <p>(ii) Scientific research paper</p> <p>Two scientific research papers are now under review by international journals, namely, Aerosol and Air Quality Research, and Environmental Pollution. The number is expected to be increased by the time of Atmospheric Sciences and Applications to Air Quality Conference at Kobe in November 2015.</p>																	
<p>2b At least one presentation is given in scientific/policy making meetings by the Project end.</p>	<p>The indicator was already fulfilled as of the Terminal evaluation.</p> <p>The following table shows the performance related to presentations.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Field</th> <th>Meeting</th> <th>Types of presentation</th> <th>Number / Presentation title</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="3">Scientific</td> <td rowspan="2">International</td> <td>Oral present / Lecture</td> <td>1 lecture: Miguel Magaña, Susana González-Vargas, Salvador Blanco, Takuro Watanabe, Tsuncaki Maeda, Beatriz Cardenas, "Research on Volatile Organic Compounds in the Mexico City Metropolitan Area (MCMA) in two campaigns collected in the Winter-2011 and Spring-2012", the AGU Meeting of the Americas 2013.</td> </tr> <tr> <td>Oral present / Lecture</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Domestic (Japan)</td> <td>Poster</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Meetings on policy related</td> <td>7</td> </tr> </tbody> </table>	Field	Meeting	Types of presentation	Number / Presentation title	Scientific	International	Oral present / Lecture	1 lecture: Miguel Magaña, Susana González-Vargas, Salvador Blanco, Takuro Watanabe, Tsuncaki Maeda, Beatriz Cardenas, "Research on Volatile Organic Compounds in the Mexico City Metropolitan Area (MCMA) in two campaigns collected in the Winter-2011 and Spring-2012", the AGU Meeting of the Americas 2013.	Oral present / Lecture		Domestic (Japan)	Poster	-	Meetings on policy related			7
Field	Meeting	Types of presentation	Number / Presentation title															
Scientific	International	Oral present / Lecture	1 lecture: Miguel Magaña, Susana González-Vargas, Salvador Blanco, Takuro Watanabe, Tsuncaki Maeda, Beatriz Cardenas, "Research on Volatile Organic Compounds in the Mexico City Metropolitan Area (MCMA) in two campaigns collected in the Winter-2011 and Spring-2012", the AGU Meeting of the Americas 2013.															
		Oral present / Lecture																
	Domestic (Japan)	Poster	-															
Meetings on policy related			7															

*Handwritten signatures and scribbles:* *aw*, *g*, *6*, *0*, *d*

*Handwritten mark:* *M5*

<p>2c At least one policy brief documents based on scientific findings is presented to key decision makers by the Project end.</p>	<p>The indicator can be interpreted to have been fulfilled already as of the Terminal evaluation.</p> <p>Although the <u>policy brief documents specifically focused on this Output content are not made</u>, a series of scientific findings have been presented to the Working group 6, which is in charge of policy presentation. For example, the findings on VOCs concentration led to policy proposals such as necessary measures to 1) reduce benzene which is harmful to human health, and 2) review chemical components of LPG.</p>
<p><b>Overall Assessment:</b></p> <p>Output 2 has already been almost achieved as of the Terminal evaluation.</p> <p>Dynamics of VOCs including emission, transformation and transport are studied by use of SI traceable standard gas. Scientific findings on VOC concentration are contributing to formulate policy proposals as well.</p>	

<b>Output 3: Dynamics of PM2.5 including source, transformation and transport are studied.</b>	
<b>Indicators</b>	<b>Activities and Achievement Level</b>
<p>3a (i) Inorganic ions, organic carbon, elemental carbon and elemental species of PM2.5 in Mexico are determined simultaneously with less than 15% difference in mass concentration and;</p> <p>(ii) at least one scientific research paper on this research is accepted in peer reviewed international journals by the Project end.</p>	<p>The indicator was already fulfilled as of the Terminal evaluation.</p> <p>(i) Determination</p> <p>Through procurement and/or repair works of laboratory equipment such as ion chromatography, EC/OC thermal optical carbon analyzer and energy dispersive X-ray fluorescence analyzer , the Project successfully determined the componential data on the following 7 items: NH4SO4, NH4NO3, organic carbon, elemental carbon, soil, sea salt, non-earthly potassium. The mass concentration of these 7 items was confirmed with less than 15% difference on the three targeted cities.</p> <p>(ii) Scientific research paper</p> <p>The following research paper was accepted in international journals.</p> <p>1) Akira Mizohata, Norio Ito and Junko Matsumoto: Air and Waste Management Association, Specialty conference "Air Quality and Measurement Methods and Technology" April 24-26,2012 at Durham, North Carolina</p>
<p>3b At least one presentation is given in</p>	<p>The indicator was already fulfilled as of the Terminal evaluation.</p> <p>The following table shows the performance related to presentations.</p>

*[Handwritten signatures and initials]*

scientific/policy making meetings by the Project end.	Field	Meeting	Types of presentation	Number / Presentation title
	Scientific	Domestic (Japan)	Oral present / Lecture	8
			Poster	2
	Meetings on policy related			7

3c At least one policy brief documents based on scientific findings is presented to key decision makers by the Project end.	<p>The indicator can be interpreted to have been fulfilled already as of the Terminal evaluation.</p> <p>Although the policy brief documents specifically focused on this Output content are not made, a series of scientific findings have been presented to the Working group 6 as well as directly to D.F and Nuevo Leon. For example, the findings on PM2.5 led to policy proposals such as necessary measures to 1) reduce sulfur content in gasoline, 2) regulate emission from automobiles, 3) review regulation of emission from limestone quarry (in case of Monterrey), 4) reduce road dust resuspension and others.</p>
---	--

**Overall Assessment:**  
Output 3 has already been achieved as of the Terminal evaluation.  
Dynamics of PM2.5 including emission, transformation and transport are studied by the sample collected at the three targeted cities, MCMA, Guadalajara, and Monterrey. The findings on PM2.5 are leading to policy proposals as well.

Output 4: Personal exposure to VOCs (including Aldehyde), PM2.5 and CO is evaluated.	
Indicators	Activities and Achievement Level
4a (i) Personal exposure levels of VOCs (including Aldehyde), PM2.5 and CO are determined in target groups and activity pattern characterized and; (ii) at least one scientific research paper on this research is accepted in peer reviewed international journals by the Project end.	<p>The indicator is almost fulfilled as of the Terminal evaluation.</p> <p>(i) Determination  The Project conducted field survey at MCMA and Guadalajara, which monitored personal exposure levels 1) during commuting, 2) while working at gas stations, 3) through 24-hour daily life cycles, and other types. By these surveys, the personal exposure levels of VOCs were determined various in target groups and activity pattern.  The Project plans to conduct more surveys during the remaining period of the Project.</p> <p>(ii) Scientific research paper  Two scientific research papers are now under review by international journals: Atmospheric Environment and Journal of Wind Engineering and Industrial Aerodynamics. The number is expected for the number to be increased by the time of Atmospheric Sciences and Applications</p>

*Handwritten signatures and initials:*  
- A large signature on the left side of the page.  
- Several smaller initials and signatures below the main table.

*MS*

	to Air Quality Conference at Kobe in November 2015.														
4b At least one presentation is given in scientific/policy making meetings by the Project end.	<p>The indicator was already fulfilled as of the Terminal evaluation.</p> <p>The following table shows the performance related to presentations.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Field</th> <th>Meeting</th> <th>Types of presentation</th> <th>Number / Presentation title</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">Scientific</td> <td rowspan="2">Domestic (Japan)</td> <td>Oral present / Lecture</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>Poster</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Meetings on policy related</td> <td>7</td> </tr> </tbody> </table>	Field	Meeting	Types of presentation	Number / Presentation title	Scientific	Domestic (Japan)	Oral present / Lecture	2	Poster	2	Meetings on policy related			7
Field	Meeting	Types of presentation	Number / Presentation title												
Scientific	Domestic (Japan)	Oral present / Lecture	2												
		Poster	2												
Meetings on policy related			7												
4c At least one policy brief documents based on scientific findings is presented to key decision makers by the Project end.	<p>The indicator can be interpreted to have been fulfilled already as of the Terminal evaluation.</p> <p>Although the policy brief documents specifically focused on this Output content are not made, a series of scientific findings have been presented to the Working group 6 as well as directly to Jalisco. The Project presented the findings on personal exposure at gas stations, and recommended the introduction of vapor return system at the stations.</p>														
<p><b>Overall Assessment:</b></p> <p>Output 4 has already been almost achieved as of the Terminal evaluation.</p> <p>Personal exposure to VOCs (including Aldehyde), PM2.5 and CO is evaluated by the field surveys at MCMA and Guadalajara. The findings on personal exposure are leading to policy proposals as well.</p>															

Output 5: The relationship among emission sources, ambient concentration and personal exposure level is studied.	
Indicators	Activities and Achievement Level
<p>5a. (i) Role of meteorological conditions, as well as spatial and temporal emission patterns in controlling photochemical air pollution are determined based on air pollution simulation model and data analysis and;</p> <p>(ii) at least one scientific research paper on this research is accepted in peer reviewed international</p>	<p>The Project is progressing towards achievement of the indicator.</p> <p>(i) Determination</p> <p>The Project proposed and established model user community among key stakeholders. Through this community, the Project has been working on development of air pollution model along with making and/or re-checking emission inventories with D.F government and UNAM. The model of MCMA, which is run by WRF-Chem., is now almost at completion stage and another one for Guadalajara is being reviewed through comparison between the field monitoring data and the simulated results.</p> <p>Until the Terminal evaluation period, some scenario of air pollution trend was identified in MCMA from the model analysis as follows: 1) reduction of VOC emission by 30% leads to the decrease in ozone</p>

journals by the Project end.

concentration by 10 to 25%, and 2) reduction of NOx does not reduce ozone.

(ii) Scientific research paper

The following research papers were accepted in international journals.

1) S. E. Benítez-García, I. Kanda, S. Wakamatsu, Y. Okazaki, M. Kawano, "Analysis of Criteria Air Pollutant Trends in Three Mexican Metropolitan Areas", Atmosphere, 2014, vol. 5, pp. 806-829

2) Shinji Wakamatsu, Tazuko Morikawa, Akiyoshi Ito "Air Pollution Trends in Japan between 1970 and 2012 and Impact of Urban Air Pollution Countermeasures" Asian Journal of Atmospheric Environment, Vol. 7-4, pp.177-190, December 2013

5b At least one presentation is given in scientific/policy making meetings by the Project end.

The indicator was already fulfilled as of the Terminal evaluation. The following table shows the performance related to presentations.

Field	Meeting	Types of presentation	Number / Presentation title
Scientific field	International	Oral presentation / Lecture presentation	1 lecture: Benítez-García Sandy Edith : "Study on photochemical air pollution formation mechanism in Mexico" . Proceedings of the 55th Annual Meeting of Japan Society for Atmospheric Environment, Matsuyama, 2014
		Poster	1 poster: Benítez-García Sandy Edith, Okazaki Yukiyo, Kanda Isao, Kawano Masahide, Wakamatsu Shinji : Analysis of criteria gas monitoring data between Mexican and Japanese cities. The 12th International Global Atmospheric Chemistry Science Conference, Beijing - China 17-21 September 2012
	Domestic (Japan)	Oral present / Lecture	11
		Poster	4
Meetings on policy related			7

**Overall Assessment:**

Output 5 is progressing towards achievement as of Terminal evaluation.

Development of air pollution model for MCMA is now almost completed, and that for Guadalajara is expected to be completed until the end of the Project. The findings on the relationship among emission sources, and ambient concentration are presented in academic journals and at the international conferences.

*Handwritten signatures and initials:*

M5

Output 6 Co-benefit countermeasure scenarios to mitigate air pollution (mainly caused by Ozone, VOCs, and PM2.5) and climate change are elaborated.	
Indicators	Activities and Achievement Level
6a Countermeasure scenarios both for regional air pollution and climate change in considering socio-economic assessment are presented to local and federal governments of Mexico by the Project end.	<p>The Project is progressing towards achievement of the indicator.</p> <p>The primary contents of a countermeasure scenarios were already determined within the Project, and are now elaborated by joint efforts of both Japanese and Mexican sides.</p> <p>The scenario, consisting of 11 items, includes proposals on social systems such as transportation systems, and on necessary actions including continued atmospheric monitoring, development or reviewing the necessary measures against PM2.5 and ozone.</p> <p>Although the progress of scenarios development is different for different items, though, it is expected to be completed and presented by the ending of the Project.</p>
6b Co-benefit countermeasures scenarios for Target Areas are presented to local and federal governments of Mexico by the Project end.	The situation is similar to indicator 6.a. All the scenarios proposed are applied to the targeted three areas.
6c At least one seminar is held by the Project end	<p>The indicator will be fulfilled by the end of the Project.</p> <p>The Project will conduct seminars presenting countermeasure scenarios in each of the targeted three areas.</p>
<p><b>Overall Assessment:</b></p> <p>Output 6 is progressing towards achievement as of Terminal evaluation.</p> <p>Co-benefit countermeasure scenarios to mitigate air pollution and climate change are under elaboration as of Terminal evaluation. The essence of its countermeasure scenarios are already shared with stakeholders at the federal level such as SEMARNAT and at targeted local governments in MCMA Jalisco, and Nuevo Leon.</p> <p>It should be noted in particular that the Air quality improvement program in Nuevo Leon 2016-2025, which is to be finalized in July 2015, adopted various scientific data and analysis results derived from the Project activities.</p>	

Handwritten signatures and initials are present at the bottom of the page, including a large signature on the left and several smaller initials or marks in the center and right.

MS



### 2-3. Achievement of Project Purpose

**Project Purpose:** Capacity to study formation mechanism of Ozone, VOCs, and PM2.5 and to develop proposal of co-benefits countermeasure scenario based on key scientific findings are enhanced.

#### **Overall Assessment:**

The Project purpose is expected to be achieved by the end of the Project.

Outputs from 1 to 4 regarding the study on ozone, VOCs, PM2.5 and personal exposure are already achieved almost satisfactorily. The relationship among emission sources, ambient concentration and personal exposure level is also now being studied within the framework of Output 5 along with development of simulation models.

The Project has engaged in developing co-benefit countermeasure scenarios, and some are expectedly reflected in the Air quality improvement program in Nuevo Leon starting from 2016.

It is concluded that the capacity to study formation mechanisms of targeted air pollutant objects, Ozone, VOCs, and PM2.5 is strengthened, and to develop countermeasure scenarios is also enhanced, judging from the achievements status of these Outputs.

### 2-4. Implementation Process of the Project

#### 2-4-1 Communication

Sharing and exchange of information on the progress of the Project have been almost satisfactory in general between Japanese and Mexican side through internet communication such as e-mail and internet TV conference. The Project coordinator stationed at INECC has contributed a lot to enhancing smooth communication between Japanese side and Mexican side, as providing assists in not only bridging the communication opportunities but also translations between Japanese and Spanish language.






#### 2-4-2 Monitoring

Monitoring has been conducted basically by the working groups, which were established on the basis of their technical topics. Information on the progresses are shared among all the Project related persons in Japan and Mexico, and also reported at the timing of academic conferences, open seminars and other events held in Japan and Mexico.

Progress reports have been made by Japanese side, and INECC also reported the project's progress and outputs in its annual report. These reporting also functioned as a monitoring tool of the Project's progresses.

### 3. Evaluation by Five Criteria

Each criterion is evaluated using the following five rankings: "high", "relatively high", "moderate", "relatively low", and "low".

**3-1. Relevance**

**The relevance of the Project is high.**

The Project is consistent with the priority of development policies of Mexico, the needs of the key stakeholders/counterpart organization, and Japan's Official Development Assistance (ODA) policy. The Project also made reasonable selection of the target sites.

**3-1-1 Consistency with the development policy of the government**

The National Development Plan 2013-2018, which is regarded as the most fundamental national development policy, outlines the major five goals. Within the framework of the 4<sup>th</sup> major goal "Prosperous Mexico", it is stressed the importance of scientific and technological researches in order to design environmental policies and mitigation/adaptation towards countermeasures for climate change.

Besides the National Development Plan, a sector-specific policy called as the Environment and Natural Resources Sector Program 2013-2018 shows the detailed necessary action plans such as "to develop, promote, and implement the tools for reduction of emission of air pollutants", and "to mitigate and manage emission of air pollutants through integrated strategies and projects". General Law on Climate Change, which was issued in 2012, also defines the role of INECC to conduct environmental researches including air quality issues as a leading research institute on ecology and climate change<sup>1</sup>.

In these lines, it is confirmed that the Project is consistent with the policy and the plan/strategy of the Mexican government.

**3-1-2 Consistency with Japanese ODA policy/plan**

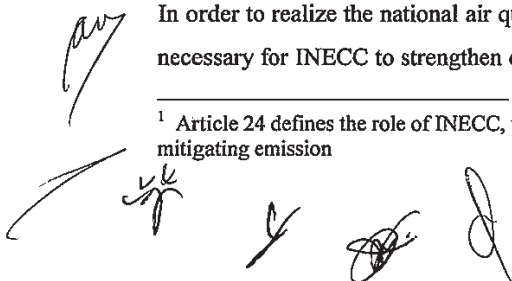
The Country Assistance Program for Mexico 2014 shows the basic assistance direction, which is to support sustainable development towards realization of "inclusive Mexico". In detail, the program notes that Japan shall assist Mexico in the field of global scale issue such as climate change by use of technical assets accumulated in Japan and joint research studies. The consistency with the Japanese assistance policy of the Project is confirmed.

**3-1-3 Consistency with the needs of counterpart organization**

INECC, the representative national institute on ecology and environment research/study in Mexico, had vast knowledge and research experiences on air quality even before the Project started, however, it had limited experiences on observation of ozone in highly accurate manner, producing componential data of ambient VOCs concentration, mass concentration of PM2.5 and others due to partly limitation of variety and specification of its own equipment. Under such equipment situation, the researchers of INECC automatically did not have much experience on analysis of such high precision observation data.

In order to realize the national air quality goals declared in the national environmental sector policy, it is necessary for INECC to strengthen capacity which enables to observe and analyze by high precision data

<sup>1</sup> Article 24 defines the role of INECC, which is to contribute to preventing air pollution with regulation, and to mitigating emission



MS

of the air pollutant objects.

Since the Project has many opportunities to observe and analyze air pollutants data by joint research between Japanese and Mexican sides, it is evaluated that the Project has met with the needs of INECC.

#### **3-1-4 Appropriateness of the Project design: involvement of stakeholders**

The Project involves all the key stakeholders such as INECC, SEMARNAT, SMN, CENAM, targeted local governments of D.F, Jalisco, Nuevo Leon, and universities such as UNAM, Monterrey Institute of Technology and Higher Education, Nuevo Leon Autonomous University, and Center of Investigation and Assistance in Technology of State of Jalisco (CIATEJ). The degree of involvement of stakeholders is also appropriate as of the Terminal evaluation.

#### **3-1-5 Appropriateness of the Project design: selection of target cities**

The Project selected the three major metropolitan in Mexico, which have been facing serious challenges of deterioration or stagnation of its urban air quality for these years. The Project selected these three cities in accordance with the criteria as follows: 1) they are in need for more effective countermeasures for air quality, 2) they can be model cities for air quality improvement efforts when INECC and SEMARNAT trying to disseminate the lessons, and 3) they are eager to be involved in the Project activities with provision of data and manpower. The Project as a result has been implemented with active participation of these three local government officers in general. The selection of these target cities is evaluated appropriate.

### **3-2. Effectiveness**

#### **The effectiveness of the Project is high.**

The Project has been producing tangible results through high commitment of the counterpart organization and experts as of the Terminal evaluation.

#### **3-2-1 Progress of Project purpose**

It is evaluated that the Project purpose, enhancement of the capacity to study formation mechanism of ozone, VOCs, and PM2.5 and to develop proposal of co-benefits countermeasure scenario based on key scientific findings, is expectedly achieved by the Project end.

#### **3-2-2 Contribution factors**

##### **1) Active participation/involvement of stakeholders**

In addition to the primary counterpart, INECC, the Project has received active participation from other stakeholders. For example, although CENAM was not in the originally planned framework of the implementation bodies, it actively engaged in the Project activities once the Project started. Its involvement regarding BTEX standard gas is one of the key contribution factors to achieve the Output 2. SMN and universities also should be noted that they made crucial technical inputs and cooperation in terms of achievement of ozone observation, simulation models etc.

2) Effective use of assets on personal relation and infrastructure between Japan and Mexico

Japan and Mexico has kept long and good relationship since the time of CENICA era through a series of technical cooperation projects, grant aid and loan projects more than 20 years. The Project was able to proceed on the basis of such historical assets not only on laboratory infrastructure but also personal relationship. Many of Japanese and Mexican researchers of the Project have experiences to work together in the previous projects. It helped both to work in harmonized manner all the time.

**3-2-3 Inhibition factors**

There were no serious inhibition factors.

**3-3. Efficiency**

**Efficiency of the Project is high.**

Manpower inputs from both Japanese and Mexican side and material inputs contributed to achievement of outputs. Although there was organizational restructuring period of INECC and retrenchment budget situation, the Project managed to retain necessary human resource inputs by reinforcement of contract basis personnel. Academic symposium and seminars as well as training in Japan also enhanced the Project's effectiveness.

**3-3-1 Manpower inputs**

1) Japanese manpower input

Japanese side dispatched short term experts on ozone, VOCs, PM2.5 and other relevant themes, and one long term expert as a project coordinator. Short term experts with abundant experiences and knowledge on these targeted air pollutants and simulation models as well as environmental administration/policy have been dispatched from universities, research foundation and private/public organizations. The manpower input is evaluated appropriate for achievement of the expected outputs and the Project purpose.

2) Mexican manpower input

INECC assigned counterparts in a well-balanced manner, covering from senior researchers with rich experiences and knowledge to younger researchers. All the key personnel of relevant departments participated in the Project and made significant contribution to the Project's achievement as abovementioned.

In addition, SMN actively participated in ozone observation, and CENAM made contribution to achieving VOCs study with the corresponding working group. All the three local government officers and SEMARNAT also assigned staffs for the Project. It should be also noted that Universities such as UNAM and Monterrey Institute of Technology and Higher Education also provided valuable technical inputs to the Project.

In the course of the Project implementation, INECC faced its organizational restructuring, which entailed several job leavers, but, the Project was able to go forward the activities by reinforcement of contract

*Handwritten marks:* A large checkmark on the left, followed by several scribbles and initials, including a signature that appears to be "M5" on the right side of the page.

basis personnel.

In conclusion, it is evaluated that Mexican side made effective and efficient human power inputs.

### 3-3-2 Material inputs

The Project procured a variety of equipment for survey and analysis as Japanese side's inputs. It is evaluated reasonable inputs for the Project implementation in terms of volume, specification, timing, usability and targeted users. From the viewpoint of sustainable use, it is necessary to ascertain within INECC how to maintain and to procure spare parts in particular for international procured items.

Mexican side also contributed to providing necessary laboratory equipment such as X-ray fluorescence spectrometers, XRF, in INECC.

### 3-3-3 Training in Japan and exchange visits between Japan and Mexico

It is effective to observe good/advanced practices in particular for projects whose major aim is to apply new technical methods like ozone observation, VOCs study in this project. From this viewpoint, visiting Japan was an effective event for counterparts to observe the actual example and to absorb how to conduct the methods.

Exchange visits between Japan and Mexico for academic symposiums and seminars also provided chances to the researchers to integrate their scientific findings and to present them to academic communities and key stakeholders towards social implementation.

### 3-3-4 Budget

Amount and timing of the budget disburse were appropriate for the Project activities.

### 3-3-5 Complementary effects and duplication of activities

There were no projects which had complementary effects each other. On the other hand, there are no duplicated activities.

## 3-4. Impact

### Impact of the Project is high.

Impacts on policy and technical aspects are observed as of the Terminal evaluation.

### 3-4-1 Positive impact

Policy aspect:

#### 1) Reflection of the Project's inputs on air quality policy

The scientific findings and monitoring data by the Project are to be utilized and/or reflected in air quality policy/program in the targeted cities and/or states.

In case of Nuevo Leon, which is now developing the new Air quality improvement program of Nuevo Leon from 2016 to 2025, has employed the scientific findings and monitoring data obtained by the Project.

The analysis as to Monterrey showed that emission from automobiles is one of the most influential factors

to compose PM2.5 in the city. On the basis of the findings, the new Air quality improvement program includes these four countermeasures on mitigation of emission from automobiles: 1) conduct instruction to automobile workshops for proper maintenance; 2) conduct inspection of gas emission for public automobiles such as public bus; 3) promote to purchase new automobiles instead of obsolete ones; and 4) conduct public awareness activities to use more environmental friendly fuel and/or better quality fuel in addition to safe drive.

As to Jalisco, the local government is developing program or regulation to introduce the vapor return system at gas stations. The personal exposure survey by the Project provided the valuable scientific data which endorses the importance of its introduction.

Technical aspect:

1) CENAM

Through the Project activities and training in Japan, CENAM now has technical capacity to provide calibration service for BTEX standard gas as well as criteria pollutants standard gas. It indicates that not only INECC but also other organizations in Mexico or even neighboring countries can possibly enjoy benefit of stable procurement of the standard gas in the future.

2) Stronger relationship among stakeholders

The Project promoted to develop the model user community, whose major expectation is to share air quality monitoring data and to exchange views on the usage of simulation model among stakeholders. The members of the community is expected to broaden more than the current members, which are now INECC, SEMARNAT, SMN, three targeted local governments, UNAM, Monterrey Institute of Technology and Higher Education, and others.

In addition, the relationship between INECC and local government organization at D.F, Jalisco, and Nuevo Leon became stronger. Frequency of communication and consultation processes in the framework of the Project contributed to tightening the relationship, which expectedly lead to seamless cooperation even after the Project. This is one of the highlighted impacts in the Project.

3-4-2 Negative impact

There are no negative impacts observed.

3-5. Sustainability

Sustainability of the Project is relatively high.

3-5-1 Policy aspect

1) Prospects of policy direction

The Mexican government has the national plan and environmental sector strategy for coming years, which shows the strong will to tackle the air quality improvement. Since the air quality improvement is

*ms*  
*ms*  
*ms*  
*ms*  
*ms*

AB

now not only the domestic requirement for Mexico but also regional and global community in terms of climate change. It can be judged that the government would keep the basic direction of the policy as it is regardless of the changes of government offices.

### 3-5-2 Organizational aspect

INECC has an integrated organizational structure of environmental research institute in the field of air quality. Its structure itself is reasonable in order to conduct air quality research as a leading research institute in the country, however, the insufficient number of assigned staffs in some departments/divisions is now one of the challenging issues for INECC. INECC is in the middle of the organizational restructuring process and/or under retrenchment budget. Although INECC until now has been managing its daily tasks with its sincere efforts of staffs and contract basis persons, it is ideal to review the proper number of staffs and to increase the staffs in the near future for more sustainable and stable working environment.

### 3-5-3 Technical aspect

INECC has accumulated research experiences for decades as a leading environmental research institute in Mexico along with elaboration of research papers domestically and internationally. Such accumulated performances for decades convince the technical sustainability of INECC.

Looking at activities in the Project framework, the following facts are confirmed as examples: 1) INECC conducted ozonesonde monitoring by only INECC's initiative and produced research papers to international journals, and 2) INECC has continuously implemented personal exposure surveys on VOCs since even before the Project started (except only Aldehyde). Such these INECC's performances also certify its technical sustainability.

Considering the prospective activities such as development of simulation models nationwide in the future, technical experiences on development of simulation model are relatively limited in INECC among all the targeted contents. In order to raise the technical sustainability on this aspect, INECC needs to continue working on its development in cooperation with external experts.

### 3-5-3 Financial aspect

In relation with the retrenchment budget period for governmental organizations currently, INECC has been required to make full efforts to secure enough budgets for the past few years. Under the current situation, INECC sets the priority issues to tackle as the leading environmental research institute along with the concept of efficient budget use. A series of research activities regarding air quality is regarded as one of the priority issues in INECC's mandate actions. It is judged that the necessary budget for research and laboratory works for air quality issues can be secured at certain level.

Some examples show the INECC's strong intent to use the budget in efficient manner as follows: 1) INECC pays more attention on preventive maintenance than posterior maintenance, which expectedly contributes to reducing the maintenance cost in the long run. In this context, INECC is now under selection process of maintenance contractor; and 2) INECC has reserved budget for renewing laboratory

equipment in the next year with its priority selection from the viewpoint of importance and length of life of equipment.

### 3-6. Conclusions

Air quality improvement has been one of the major political priorities in Mexico for decades, which has been repeatedly declared on the national development plan as well as environmental sector policy. The study of Ozone, VOCs and PM2.5 is regarded as important study which can contribute to providing the solution scenario towards air quality improvement, though, its research experiences were relatively limited in the country. The Project, which conducts study on these air pollutants objects, meets with the needs and policy of Mexico and INECC as a leading environmental research institute in the country. The relevance of the Project is high in this line.

The Project has almost achieved the expected outputs of the Project, and the countermeasure scenarios for air quality would be submitted within the Project period. The effectiveness of the Project is high as of the Terminal evaluation.

As to the efficiency, manpower and material inputs of both Japanese and Mexican side have been contributing a lot to promoting the Project outputs and the purpose. In particular, procurement and/or repair of equipment at the laboratories by joint efforts of Japanese and Mexican side made it possible to conduct high precision analysis. The efficiency is evaluated high. Impacts are observed in policy and technical aspects. The impact is high as of the Terminal evaluation.

Sustainability is evaluated relatively high. INECC has been facing challenges with staff employment under budget retrenchment situation, although it shows strong intention to continue tasks on air quality issues by efficient use of the tight budget. An example of the efficient budget use is observed in the way of maintenance and procurement of equipment in the INECC laboratory.

Overall, it is evaluated that the Project has been progressing well towards full achievement of the Project purpose owing to joint efforts of the Japanese and Mexican researchers together along with key stakeholders. Although there are some challenging issues, the Project's outputs are expected to be sustainably used and extended by INECC with key stakeholders.

## 4. Recommendations

### 4-1. Recommendations to be dealt with within the project period

It is necessary to implement the following activities by the end of the Project:

- 1) Finish collection and analysis of observation data and finalize simulation modelling;
- 2) Consult closely with stakeholders about countermeasure scenarios from Output 6 to improve social acceptability and mitigation effects of climate change and local air pollution, considering the specification of indicators to clarify goals and to monitor the progress;
- 3) Based on the activities mentioned above, elaborate a report on the scientific findings and countermeasure scenarios and officially submit it to SEMARNAT as well as local governments by the General Director of INECC; and



- 4) Promote the project activities and outcomes to the related organizations and citizens of Mexico by organizing a seminar and workshop, and distributing reports, etc.

#### 4-2. Recommendations to be dealt with after the project period

##### 4-2-1 Fulfilment of the role of INECC

INECC is the only national institute in the environmental field in Mexico. As a leading organization to set up the national standard on air quality management, its important missions are 1) to instruct the method of air pollutant observation and data analysis to local government and related organizations and, to strengthen their capacities, 2) to reflect the results of observation and analysis to national policies, and 3) to widely publish them. In order to fulfill these missions, and also to continue and develop the outcomes of the Project, it is recommended that INECC would implement the following actions:

- 1) Take necessary actions toward the realization of countermeasures proposed by the Project, through close monitoring of the progress of national and local government's activities in coordination with SEMARNAT;
- 2) Continue accumulating reliable data on air pollution, by supporting strengthening of observation structure, improving analytical technique, and acquiring highly accurate data. In order to improve the precision of observation data, it is recommended to complete the revision of INECC's quality control manual together with CENAM, as well as to encourage local governments to conduct quality control of their monitoring data by using standard gas calibrated by CENAM.
- 3) Strengthen and utilize the model community initiated by the Project, in order to establish the planned Modeling Center at INECC, realize the national air quality forecast, and revise emission inventories;
- 4) Support SMN to realize routine ozone observation with Ozonsondes, by procuring financial resources from national and/or international agencies;
- 5) Share and publish observed and analyzed data of air pollutants with health sector agencies to promote health risk assessment of air pollution and setting of environmental standards; and
- 6) In order to realize the activities above, it is essential to make continuous efforts to ensure enough budgets from SEMARNAT as well as from external resources such as CONACYT, secure sufficient staff, and maintain/improve equipment, such as renewal of a thermal optical carbon analyzer and sampling equipment.

##### 4-2-2 Strengthening partnership with local governments and other related agencies

For effective planning and enforcement of policies/countermeasures for air pollution control, it is important to continue and develop the collaborative relationship among agencies (federal ministries/agencies, local government, universities and other research institutes) initiated by the Project, to promote the improvement of the technologies, accumulation and sharing of data, and their utilization for policy-making, by utilizing the comparative advantage of each organization.

*aw*  
*bx*  
*s*  
*[scribble]*  
*d*

*AD*

**4-2-3 Dissemination of project outcomes in Mexico and to Latin American countries**

It is recommended that INECC spreads the project outcomes not only to other cities in Mexico but also to neighboring countries through South-South Cooperation such as JICA's Third Country Training, joint seminars and workshops to promote human resource development, sharing of technology, and construction of observation network, considering the contribution to Latin American countries as well as global air quality problems.

**4-2-4 Continuation of collaboration in air quality control between Mexico and Japan**

It is desirable that the fruitful cooperative relationships that had been built over many years between the two countries will continue in the future especially among universities and research institutes.

**5. Lessons learned**

This Project was carried out with wide cooperative relationship not only between INECC and its parent organization SEMARNAT but also involving SMN, CENAM, Mexico City, local government and academic institutions such as UNAM and Monterrey Institute of Technology, which also signed an MOU between Ehime University for research collaboration. Horizontal connections beyond organizational structure have contributed greatly to the realization and spread of project outcomes. In addition, by the MOU signed between CENAM and INECC, a supply system of standard gas for VOCs measurement was established for the first time in Mexico. It was very effective for the sustainability of the research, because the MOU is valid for five years and not limited to the project period.

ms

bx  
6  
d

MS

Annex 1 List of Japanese and Mexican Researchers

1.1 Japanese side

Dispatch of Japanese Experts and Coordinators (18 persons in total)

	Field	Name (Organization)	Dispatch Period	Relevant Working Group/ Output
1.	Chief Advisor	Dr. Shinji WAKAMATSU (University of Ehime, the Agricultural Department)	2010/06/27—2010/07/03 2010/07/29—2010/08/07 2010/12/12—2010/12/19 2011/03/03—2011/03/16 2011/11/03—2011/12/02 2012/02/21—2012/03/07 2012/05/20—2012/06/04 2013/06/17—2013/07/04 2014/01/28—2014/02/13 2014/04/24—2014/05/15 2015/02/08—2015/02/24 2015/06/26—2015/07/17	Project leader (WG-1,2,3,4,5,6)
2.	Air monitoring and data analysis	Ms. Yukiyo OKAZAKI (University of Ehime, the Agricultural Department)	2010/12/12—2010/12/23 2011/03/03—2011/03/20 2011/10/28—2011/12/02 2012/02/21—2012/03/19 2012/05/19—2012/06/09 2013/06/17—2013/07/03 2014/02/02—2014/02/16 2014/04/29—2014/05/21 2015/02/12—2015/02/24 2015/05/13—2015/05/22 2015/06/28—2015/07/13	WG-1 (Sub) (WG-5)
3.	Observation of vertical ozone distribution	Mr. Nobuji HORIKOSHI (University of Ehime, the Agricultural Department)	2011/11/10—2011/11/28 2012/03/01—2012/03/18	WG-1
4.	VOCs analytic system development	Dr. Takuro WATANABE (National Institute of Advanced Industrial Science and Technology)	2010/06/27—2010/07/02 2011/01/26—2011/02/21 2011/11/03—2011/11/21 2012/03/04—2012/03/18 2013/06/18—2013/06/30 2014/04/24—2014/05/10	WG-2 (Head)
5.	VOCs measurement and analysis	Dr. Toshiyuki TANAKA (Sanei House Co.Ltd. Fujiyama Housing research institute)	2010/06/27—2010/07/03 2011/11/03—2011/12/02 2014/05/01—2014/05/15	WG-2 (Sub)
6.	VOCs automatic analytic system development	Dr. Tsuneaki MAEDA (National Institute of Advanced Industrial Science and Technology)	2011/11/05—2011/11/21 2012/05/17—2012/06/07 2013/06/23—2013/06/30 2014/04/24—2014/05/15 2015/06/26—2015/07/17	WG-2
7.	PM2.5 monitoring and data analysis	Dr. Akira MIZOHATA (Frontier Science)	2010/07/29—2010/08/07	WG-3 (Head)

ay

M5

	Evaluation of emission source by receptor model	Innovation Center, Osaka Prefecture University)	2011/02/14–2011/03/13 2011/06/27–2011/07/17 2011/11/10–2011/12/02 2012/02/22–2012/03/09 2012/05/15–2012/06/01 2013/06/13–2013/06/30 2013/10/15–2013/11/01 2014/05/01–2014/05/15 2015/05/13–2015/05/26 2015/06/26–2015/07/13	
8.	Secondary particles measurement	Dr. Shuichi HASEGAWA (Center for Environmental Science in Saitama)	2010/12/12–2010/12/19	WG-3 (Sub)
9.	PM2.5 particles' chemical composition analysis	Ms. Junko MATSUMOTO (Frontier Science Innovation Center, Osaka Prefecture University)	2015/05/17–2015/05/26	WG-3
10.	Risk evaluation of air pollution	Dr. Naohide SHINOHARA (National Institute of Advanced Industrial Science and Technology)	2010/07/29–2010/08/07 2011/04/24–2011/05/25 2011/11/03–2011/11/27 2012/05/14–2012/05/25 2013/07/28–2013/08/05 2014/07/17–2014/07/26	WG-4 (Head) (WG-2)
11.	Numerical model analysis	Mr. Masahiko SAITO (University of Ehime, the Agricultural Department)	2010/12/16–2010/12/23 2011/10/28–2011/11/12 2012/05/19–2012/06/09 2012/11/19–2012/11/25 2014/02/02–2014/02/13 2015/02/03–2015/02/16 2015/06/26–2015/07/13	WG-5 (Head) (WG-6)
12.	Numerical model & Data analysis  Observation of vertical ozone distribution	Dr. Isao KANDA (University of Ehime, the Agricultural Department)	2011/11/02–2011/11/28 2012/02/21–2012/03/19 2012/05/14–2012/06/08 2012/11/19–2012/11/25 2013/06/18–2013/07/04 2014/01/28–2014/02/16 2014/04/24–2014/05/14 2015/02/02–2015/02/16 2015/06/28–2015/07/13	WG-5 (Sub) (WG-4)  WG-1 (Head)
13.	Numerical model & Data analysis	Dr. Masamitsu HAYASAKI (Center for Environmental Remote Sensing, Chiba University)	2010/12/12–2010/12/23	WG-5 (WG-1)
14.	Air pollution measurement and administrative treatment	Mr. Mitsuhiro YAMAMOTO	2010/06/27–2010/07/03 2011/03/03–2011/03/17 2012/03/01–2012/03/16 2012/05/20–2012/06/01 2014/02/02–2014/02/15	WG-6 (Head) (WG-4)

MS

			2014/05/11—2014/05/21 2015/02/12—2015/02/23 2015/06/28—2015/07/13	
15.	Scenario study	Dr. Keisuke MATSUHASHI (National Institute for Environmental Studies)	2012/03/01—2012/03/16 2012/05/20—2012/05/28 2013/06/20—2013/06/30 2014/02/09—2014/02/15	WG-6 (Sub)
16.	Project Coordinator	Mr. Eishun TOKUMORI	Jan. 2011~Feb.2013	-
17.	Project Coordinator	Ms. Sachiko KOMIYAMA	Mar.2013~ Mar.2015	-
18.	Project Coordinator	Ms. Maiko OKAZAKI	Mar.2015~present	-

*Handwritten signature*

M3

*Handwritten signatures and initials*

Project members only participate in Japan

	Field	Name (Organization)	Participation Period ※Dispatch Period	Relevant Working Group/Output
1.	Meteorological analysis	Mr. Atsushi NISHIKAWA (University of Ehime, the Agricultural Department)	Jun. 2010~ Mar.2015	WG-1 (WG-5)
2.	VOCs and PM2.5 components analysis	Dr. Masahide KAWANO (University of Ehime, the Agricultural Department)	Jan. 2011~present	WG-2 (WG-3)
3.	Personal exposure evaluation method study	Dr. Yukio YANAGISAWA (Environmental Process Engineering at Graduate School of Frontier Sciences, University of Tokyo)	Jun. 2010~present	WG-4 (Sub)
4.	Emission source estimate and application model	Mr. Toru TABATA (Suuri-Keikaku Co. Ltd.)	Jun. 2010~present	WG-5
5.	Student Observation of vertical ozone distribution	Ms. Moe IZUMI (University of Ehime, faculty student)	Jul.2011~Mar.2012	WG-1
6.	Student Study of vertical distribution of ozone	Ms. Sandy Edith Benítez García (University of Ehime, doctoral course student)	Oct.2011~Mar.2015 ※2011/11/2-2011/11/28 ※2012/2/21-2012/3/19 ※2014/2/2-2014/2/10	WG-5 (WG-1)
7.	Student Observation of vertical ozone distribution	Mr. Ryushi KUBO (University of Ehime, faculty student)	Jan. 2011~Mar.2015 ※2012/5/14-2012/6/8 ※2014/4/24 - 2014/5/14	WG-1(WG-5)
8.	Student Air monitoring and data analysis	Mr. Naruaki OOMORI (University of Ehime, faculty student)	Mar.2013~ present ※2014/4/24 - 2014/5/14	WG-1(WG-5)
9.	Student PM2.5 particles' chemical composition analysis	Mr. Takashi YODA (University of Ehime, faculty student)	Mar.2013~ present ※2014/4/24 - 2014/5/14	WG-3(WG-5)
10.	Student PM2.5 particles' monitoring data analysis	Mr. Hikaru TAKIOKA	Mar.2014~Mar.2015	WG3
11.	Student PM2.5 chemical composition data analysis	Mr. Tomohiro TOYOSHIMA	Mar.2014~Mar.2015	WG3
12.	Student Observation of ozone at surface	Mr. Takeaki NISHIMORI	Mar.2014~Mar.2015	WG1
13.	Improvement of Air monitoring	Mr. Takashi KIMOTO	Apr. 2015~present	WG5

AS

1.2 Mexican side

(1) Project Director

a. Current

Name	Position / Organization	Project Assignment Period
Dr. María Amparo Martínez Arroyo	General Director/INECC	Sep. 2013~present

b. Former

Name	Position / Organization	Project Assignment Period
Dr. Leonora Rojas Bracho	General Director of Investigation about Urban and Regional Contamination / INECC	Jun.2013~Sep. 2013

(2) Project Manager

Name	Position / Organization	Project Assignment Period
Dr. Beatriz Cárdenas González	Director of Experimental investigation of Air Pollution / INECC	Jan. 2011~Nov. 2013
Dr. J. Victor Hugo Páramo Figueroa	General Coordinator of Contamination and Environmental Health	Nov. 2013~present

(3) Researchers

a. Current (38 persons in total)

(F=Full-time employee, P=Part-time employee)

	Name	Position / Organization	F / P	Project Assignment Period	Relevant Working Group (WG) /Output
1	Alejandra Sánchez	Head of department of national system of air quality information /INECC	F	Jan. 2011~present	WG-5
2	Salvador Blanco	Deputy director of research about air pollutants / INECC	F	Jan. 2011~present	WG-2 (Head) (WG-3) (Sub)
3	Daniel Buirá	General director of CENICA	F	Jun. 2013~present	WG-6
4	Agustín García	Researcher CCA-UNAM	F	Jun. 2013~present	WG-5
5	Gerardo Ruiz	Researcher CCA-UNAM	F	Mar.2012~present	WG-5 (WG-1)
6	Gustavo Sosa	Researcher / IMP	F	Jan. 2011~present	WG-6,1
7	Jorge Koelliker	Metrologist /	F	Jun. 2013~present	WG-2

103

		CENAM			
8	Michel Grutter de la Mora	Researcher, Centre of Atmospheric Sciences CCA-UNAM	F	Jan. 2011~present	WG-1
9	Miguel Magaña	Head of department of toxic organic compounds and ozone precursors / INECC	F	Jan. 2011~present	WG-2 (Head)
10	Eduardo Olivares	Advisor Coordination, Deputy Ministry of Planning, SEMARNAT	F	Jun. 2013~present	WG-6
11	Francisco Hernández	Head of Department Unit of Modelation and SIG /SEDEMA-GDF	F	Jun. 2013~present	WG-5
12	Hugo Landa	Deputy director of emission inventories / SEMARNAT	F	Jun. 2013~present	WG-5
13	María Guadalupe Tzintzun Cervantes	Head of department of statistical analysis of air quality / INECC	F	Jan. 2011~present	WG-4
14	Rodolfo Iniestra	Head of department of forecast and modelation of air quality / INECC	F	Jun. 2013~present	WG-5
15	Víctor Ramos Benítez	Head of Height network / SMN	F	Sept. 2011~present	WG-1
16	Wilfrido Gutiérrez	Researcher / CCA-UNAM	F	Jan. 2011~present	WG-1
17	Pérez Rivas	Head of Department of studies about stationary source emissions / INECC	F	Mar. 2012~present	WG-5 (Sub)
18	Becki Jimenez	TDR analyst-UAMI	P	Jun. 2013~present	WG-3
19	José Ignacio Huertas	Research Professor / ITESM-Toluca	F	Jun. 2013~present	WG-5

143



20	José Mendoza	Oaxaca Institute of Technology	F	Jun. 2013~present	WG-3
21	Luisa Molina	President / MCE2	F	Jun. 2013~present	WG-5
22	Roberto Basaldud	Deputy director of integrated analysis of air pollution / INECC	F	Jan. 2011~present	WG-4
23	Andrés Aguilar	Deputy of emission models and inventories / INECC	F	Jun. 2013~present	WG-3
24	Albraham Ortinez	Head of department of studies about transportation and impact of air pollution / INECC	F	Jan. 2011~present	WG-1 (WG-5) (Head)
25	Olivia Rivera Hernández	Deputy Director of air monitoring / SEDEMA-GDF	F	Mar. 2012~present	WG-3
26	Maite Cortés García Lozano	Executive Director / Colectivo Ecologista Jalisco (CEJAL) Guadalajara, Jal.	F	Mar. 2013~present	WG-4
27	Miguel Ángel Flores	Head of Department Unit of follow-up and evaluation of programs / SEDEMA-GDF	F	Jun. 2013~present	WG-5
28	Miguel Noyola	Head of department of atmospheric monitoring / INECC	F	Jun. 2013~present	WG-5
29	Miguel Zavala	Researcher / MCE2	F	Jun. 2013~present	WG-5
30	Oscar Fentanes	Deputy director of system analysis of atmospheric monitoring / INECC	F	Mar. 2012~present	WG-1 (Sub)
31	Francisco Rangel	Metrologist / CENAM	F	Jun. 2013~present	WG-2
32	Marisela Pablo Santiago	HPCL technician / INECC	F	Jan. 2011~present	WG-3
33	Armando Retama	Director of	F	Jan. 2011~present	WG-1

145

		atmospheric monitoring / SEDEMA-GDF			
34	Felipe Ángeles	Head of department of studies about personal and microenvironmental exposure / INECC	F	Jan. 2011~present	WG-4 (Head) (WG2, 3)
35	Teresa Zarate	Head of department of information assurance of register of contaminants emissions and transfer / SEMARNAT	F	Jun. 2013~present	WG-5
36	Adriana Hernández Flores	VOCs Technician / UAM-Iztapalapa	F	Jun. 2014~present	WG-2
37	Gabriel Aguilar	Gravimetric analyst UAM Iztapalapa	P	Jun. 2013~present	WG-3
38	Víctor Rodríguez	Deputy of evaluations of emissions and atmospheric monitoring, INECC	F	Jun. 2013~present	WG-6

- CCA-UNAM: (西) Centro de Ciencias de la Atmósfera, Universidad Autónoma de México / (英) Atmosphere Science Center, National Autonomous University of Mexico
- CIATEJ: (西) Centro de Investigación y Asistencia en Tecnología y Diseño del Estado de Jalisco / (英) Center for Research and Applied Technology in Jalisco
- CPCC: (西) Coordinadora del Programa sobre cambio climático / (英) Program Coordinator of Climate Change
- DGCAyRETC: (西) Director General de Calidad del Aire y Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes / (英) General Director of Air quality and Contaminant Emission and Transfer Register
- DGIEPA: (西) Director General de Ingeniería Ecológica y Protección Ambiental S.C. / (英) General Director of Ecology Engineering and Environmental Protection
- IMP: (西) Instituto Mexicano del Petróleo / (英) Mexican Petroleum Institute
- SEMADES: (西) Secretaría de Medio Ambiente para el Desarrollo Sustentable / (英) Secretary of Environment for Sustainable Development
- SEDEMA-GDF: (西) Secretaría de Medio Ambiente-Gobierno de Distrito Federal / (英) Secretary of Environment – Government of Mexico city
- UNACR: (西) Universidad Nacional de Costa Rica (英) National University of Costa Rica
- UAM: (西) Universidad Autónoma Metropolitana (英) Metropolitan Autonomous University
- MCE2: (英) Molina Center for Energy and the Environment
- ITESM: (西) Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey (英) Monterrey Institute

b. Former (if any)

	Name	Organization	Project Assignment Period	Relevant Working Group (WG) /Output
1.	Sandy Benitez	Engineer / CENICA (At present, she is the member of Japanese side.)	Jan. 2011~May 2013	WG-1 (WG-5)
2.	Wolfgang Stremme	CCA-UNAM	Jan.2011~Nov. 2014	WG-1
3.	Elizabeth Vega	IMP	Jan.2011~Jun.2013	WG-2
4.	Jorge Herrera	UNACR	Jan.2011~Feb 2012	WG-3 (WG-4)
5.	Telma Castro	CCA-UNAM	Jan.2011~Apr.2013	WG3
6.	Mario Alfonso Murillo Tovar	CIATEJ	Jan.2011~Sep.2014	WG-3
7.	Leonel Hernández Mena	CIATEJ	Jan.2011~Oct.2013	WG-3
8.	Geraldo Manuel Mejia Velasquez	Nuevo Leon	Jan.2011~May.2013	WG-3 (WG-5)
9.	Ramiro Barrios	DGCAYRETC-SEMARNAT	Jan.2011~Feb.2014	WG-5
10.	Mari Cruz Rodriguea	DGCAYRETC-SEMARNAT	Jan.2011~Nov.2014	WG-5
11.	Ana Patricia Martinez	INECC	Jan.2011~Nov.2014	WG-5
12.	Veronica Garibay	DGICUR-INECC	Jan.2011~May.2011	WG-5
13.	Arturo Alberto Campos	Professor / Autonomous University of San Luis Potosí (UASLP)	Jan. 2011~Dic 2012	WG-3
14.	Valter Barrera López	Head of department of gravimetric determination and particles morphological / INECC	Jun. 2012~Feb 2014	WG-3(Head)
15.	Beatriz Cárdenas	Director of Experimental investigation of Air Pollution / INECC	Jan. 2011~ Nov. 2013	WG-2 (Sub) (WG-3,4,6)
16.	Leonora Rojas Bracho	General Director of Investigation about Urban and Regional Contamination / INECC	Jan. 2011~Sep. 2013	WG-6 (Sub)
17.	Jorge Sarmiento	Director of Program of air quality and emission inventory / SEDEMA-GDF	Mar. 2012~Jun. 2014	WG-5
18.	Jessica Garzon	Analyst engineer / ITESM-Toluca	Jun. 2013~Dic. 2014	WG-5, 2
19.	Laura Ramos	Head of department of studies about traffic and combustible specifications and tendencies/ INECC	Jun. 2013~Jun. 2014	WG-2 (Sub)

MS

	Name	Organization	Project Assignment Period	Relevant Working Group (WG) /Output
20.	Tania López	Deputy of strategic studies of air quality / INECC	Jun. 2013~Mar. 2014	WG-6 (Head) (WG-3)
21.	David A. Parra Romero	Director of air quality / SEMARNAT	Jan. 2011~Nov. 2014	WG-6
22.	Ana Maria Contreras Vigil	General director I of air quality management/ SEMARNAT	Jan. 2011~Dic.2013	WG-6
23.	Iván Islas	Director of Economic DGIEPA-INECC	Jan. 2011~May. 2015	WG-6
24.	María Elena Huertas	Analyst engineer / ITESM-Toluca	Jun. 2013~Dic. 2014	WG-5, 2
25.	Teresa Ortuño	Deputy director of investigation and analytic characterization of contaminants / INECC	Jan. 2011~Sept 2013	WG-3 (Sub) (WG-4)
26.	Alberto Téllez	Head of department of quality and control assurance / INECC	Jan. 2011~Mar. 2013	WG-4
27.	Susana González Vargas	VOCs Technician / UAM-Iztapalapa	Jan. 2011~Ene 2013	WG-2

*pu*

175

*[Handwritten signatures]*

Annex 2 List of Machinery and Equipment Provided

JFY	No	Item	Qty	Unit Price	Total Price	Total Price Equivalent JPY	Location	Responsible Person	International or Local Procurement	Date of Delivery
22	1	Whatman Air Monitoring Filter	4	JPY 51,975.00	JPY 207,900.00	JPY 207,900	INECC IzL	Valter Barrera	International	14/02/11
22	2	Electric Membrane Filter	2	JPY 16,800.00	JPY 33,600.00	JPY 33,600	INECC IzL	Valter Barrera	International	14/02/11
22	3	Quartz Fiber Filter	6	JPY 15,120.00	JPY 90,720.00	JPY 90,720	INECC IzL	Valter Barrera	International	14/02/11
22	4	XRF Calibration Standard(1)	1	JPY 621,367.00	JPY 621,367.00	JPY 621,367	INECC IzL	Valter Barrera	International	14/02/11
22	5	Air Sampler Machine	1	JPY 3,012,000.00	JPY 3,012,000.00	JPY 3,012,000	INECC IzL	Valter Barrera	International	12/04/11
22	6	Auto Sampling Machine and accessories	1	JPY 802,200.00	JPY 802,200.00	JPY 802,200	INECC IzL	Felipe Angeles	International	24/04/11
22	7	Vertical Ozone measurement system	1	JPY 5,067,000.00	JPY 5,067,000.00	JPY 5,067,000	INECC IzL	Roberto Basaldud	International	05/09/11
22	8	Pre-flight Ozone check instruments	1	JPY 970,000.00	JPY 970,000.00	JPY 970,000	INECC IzL	Roberto Basaldud	International	05/09/11
22	9	Ozone measurement instruments for instruments correction	1	JPY 2,200,000.00	JPY 2,200,000.00	JPY 2,200,000	INECC IzL	Roberto Basaldud	International	05/09/11
22	10	Ozone measurement instruments for ozone monitor	1	JPY 2,200,000.00	JPY 2,200,000.00	JPY 2,200,000	INECC IzL	Roberto Basaldud	International	05/09/11
22	11	Digital Flowmeter ADM1000	1	JPY 100,000.00	JPY 100,000.00	JPY 100,000	INECC IzL	Roberto Basaldud	International	05/09/11
22	12	Tubing Cutter	1	JPY 17,500.00	JPY 17,500.00	JPY 17,500	INECC IzL	Miguel Magaña	International	05/09/11
22	13	Tubing Reamer	1	JPY 8,100.00	JPY 8,100.00	JPY 8,100	INECC IzL	Miguel Magaña	International	05/09/11
22	14	Tubing Reamer	1	JPY 25,600.00	JPY 25,600.00	JPY 25,600	INECC IzL	Miguel Magaña	International	05/09/11
22	15	Valve	3	JPY 118,800.00	JPY 356,400.00	JPY 356,400	INECC IzL	Miguel Magaña	International	05/09/11
22	16	two-way solenoid valve	1	JPY 35,000.00	JPY 35,000.00	JPY 35,000	INECC IzL	Miguel Magaña	International	05/09/11
22	17	Auto sampling Machine	1	JPY 550,860.00	JPY 550,860.00	JPY 550,860	INECC IzL	Felipe Angeles	International	05/09/11
22	18	thermal oven	1	JPY 343,000.00	JPY 343,000.00	JPY 343,000	INECC IzL	Felipe Angeles	International	05/09/11
22	19	GPS sonda,RS-06G(S)	29	JPY 3,300.00	JPY 95,700.00	JPY 95,700	INECC IzL	Roberto Basaldud	International	05/09/11
22	20	ECC ozone sonda	6	JPY 224,175.00	JPY 1,345,050.00	JPY 1,345,050	INECC IzL	Roberto Basaldud	International	05/09/11
22	21	TOTEX Meteorological Balloons TA20 20g Red	110	JPY 399.00	JPY 43,890.00	JPY 43,890	INECC IzL	Roberto Basaldud	International	05/09/11
22	22	Whatman Air Monitoring Filters	3	JPY 51,000.00	JPY 153,000.00	JPY 153,000	INECC IzL	Felipe Angeles	International	05/09/11
22	23	Sumitomo Electric Poreflon Membrane Filters	1	JPY 16,000.00	JPY 16,000.00	JPY 16,000	INECC IzL	Felipe Angeles	International	05/09/11
22	24	Tokyo Dylec Quartz Fiber Filters	5	JPY 15,000.00	JPY 75,000.00	JPY 75,000	INECC IzL	Felipe Angeles	International	05/09/11
22	25	PK10 DIFFUSION CAPS	1	JPY 82,000.00	JPY 82,000.00	JPY 82,000	INECC IzL	Felipe Angeles	International	05/09/11
22	26	Pen Clips	1	JPY 8,000.00	JPY 8,000.00	JPY 8,000	INECC IzL	Felipe Angeles	International	05/09/11
22	27	PK10 DSD-OZONE DIFFUSIVE SAMPLING DE	5	JPY 16,000.00	JPY 80,000.00	JPY 80,000	INECC IzL	Felipe Angeles	International	05/09/11
22	28	BPE-DNPH Tube Holder	2	JPY 7,000.00	JPY 14,000.00	JPY 14,000	INECC IzL	Felipe Angeles	International	05/09/11
22	29	Lapel Clips	4	JPY 1,800.00	JPY 7,200.00	JPY 7,200	INECC IzL	Felipe Angeles	International	05/09/11
22	30	PK10 DSD-TEA	3	JPY 16,500.00	JPY 49,500.00	JPY 49,500	INECC IzL	Felipe Angeles	International	05/09/11
22	31	Hamilton(R) Syring	2	JPY 20,000.00	JPY 40,000.00	JPY 40,000	INECC IzL	Felipe Angeles	International	05/09/11
22	32	Dinitrophenylhydrazine	3	JPY 4,000.00	JPY 12,000.00	JPY 12,000	INECC IzL	Felipe Angeles	International	05/09/11
22	33	ammonium acetate	2	JPY 1,500.00	JPY 3,000.00	JPY 3,000	INECC IzL	Felipe Angeles	International	05/09/11
22	34	Sep-Pak Ozone Scrubber	2	JPY 13,000.00	JPY 26,000.00	JPY 26,000	INECC IzL	Felipe Angeles	International	05/09/11
22	35	BPE-DNPH Cartridge	3	JPY 13,000.00	JPY 39,000.00	JPY 39,000	INECC IzL	Felipe Angeles	International	05/09/11
22	36	BPE-DNPH Cartridge	1	JPY 18,000.00	JPY 18,000.00	JPY 18,000	INECC IzL	Felipe Angeles	International	05/09/11
22	37	BPE-DNPH Diffusive Sampling Device	3	JPY 16,000.00	JPY 48,000.00	JPY 48,000	INECC IzL	Felipe Angeles	International	05/09/11
22	38	TOI/TP-6A Aldehyde/Ketone-DNPH Mix	3	JPY 9,200.00	JPY 27,600.00	JPY 27,600	INECC IzL	Felipe Angeles	International	05/09/11
22	39	Pyridine-4-Aldehyde-DNPH Solution	1	JPY 15,000.00	JPY 15,000.00	JPY 15,000	INECC IzL	Felipe Angeles	International	05/09/11
22	40	MISA Group 17 Non-Halogen Organic	5	JPY 9,000.00	JPY 45,000.00	JPY 45,000	INECC IzL	Felipe Angeles	International	05/09/11
22	41	XPoSure DNPH Aldehyde Sampler	2	JPY 21,000.00	JPY 42,000.00	JPY 42,000	INECC IzL	Felipe Angeles	International	05/09/11
22	42	other consumables	1	JPY 2,383,235.00	JPY 2,383,235.00	JPY 2,383,235	INECC IzL		International	

*Handwritten signatures and initials:*  
 AW  
 AS  
 [Signature]  
 [Signature]  
 [Signature]

Item No.	Item	Qn	Unit Price	Total Price	Total Price Equivalent JPY	Location	Responsible Person	International or local procurement	Date of Delivery
23 43	Ion chromatography analyzer	1	JPY 5,030,000.00	JPY 5,030,000.00	JPY 5,030,000	INECC IzL	Valter Barrera	International	05/09/11
23 44	Standard Gas PAMs J58	1	JPY 460,000.00	JPY 460,000.00	JPY 460,000	INECC IzL	Miguel Magaña	International	14/10/11
23 45	Manile Heater	4	JPY 46,000.00	JPY 184,000.00	JPY 184,000	INECC IzL	Miguel Magaña	International	22/02/12
23 46	Transformer	3	JPY 15,000.00	JPY 45,000.00	JPY 45,000	INECC IzL	Roberto Basaldud	International	22/02/12
23 47	Uninterruptible Power Supply with standard accessories	1	JPY 108,000.00	JPY 108,000.00	JPY 108,000	MERCED	Roberto Basaldud	International	22/02/12
23 48	Replacement battery pack	2	JPY 32,500.00	JPY 65,000.00	JPY 65,000	INECC IzL	Roberto Basaldud	International	22/02/12
23 49	Chromat Data System CDS Lite ver5.0 2ch	1	JPY 450,000.00	JPY 450,000.00	JPY 450,000	INECC IzL	Miguel Magaña	International	22/02/12
23 50	ECC ozone sonde RS-06G	9	JPY 224,175.00	JPY 2,017,575.00	JPY 2,017,575	INECC IzL	Roberto Basaldud	International	22/02/12
23 51	Whatman Air Monitoring Filters	2	JPY 51,000.00	JPY 102,000.00	JPY 102,000	INECC IzL	Roberto Basaldud	International	22/02/12
23 52	Tokyo Dylec QuartzFiber Filters	2	JPY 15,000.00	JPY 30,000.00	JPY 30,000	INECC IzL	Roberto Basaldud	International	22/02/12
23 53	Minisart RC25	2	JPY 55,000.00	JPY 110,000.00	JPY 110,000	INECC IzL	Roberto Basaldud	International	22/02/12
23 54	ECC ozone sonde RS-06G(E)	6	JPY 224,175.00	JPY 1,345,050.00	JPY 1,345,050	INECC IzL	Roberto Basaldud	International	22/02/12
23 55	other consumables	1	JPY 685,621.00	JPY 685,621.00	JPY 685,621	INECC IzL		International	
24 56	Standard Gas PAMs J58	1	JPY 50,000.00	JPY 50,000.00	JPY 50,000	INECC IzL	Miguel Magaña	International	03/06/13
24 57	ECC ozone sonde RS-06G(E)	6	JPY 224,175.00	JPY 1,345,050.00	JPY 1,345,050	INECC IzL	Roberto Basaldud	International	22/02/12
24 58	Air Sampler Machine	1	JPY 3,012,000.00	JPY 3,012,000.00	JPY 3,012,000	INECC IzL	Valter Barrera	International	12/04/11
24 59	other consumables	1	JPY 3,500,836.00	JPY 3,500,836.00	JPY 3,500,836	INECC IzL		International	
25 60	ECC ozone sonde RS-06G(E)	6	JPY 224,175.00	JPY 1,345,050.00	JPY 1,345,050	INECC IzL	Roberto Basaldud	International	24/04/14
25 61	other consumables	1	JPY 152,850.00	JPY 152,850.00	JPY 152,850	INECC IzL		International	
26 62	XPoSure DNPH Aldehyde Sampler	2	JPY 15,876.00	JPY 31,752.00	JPY 31,752	INECC IzL	Felipe Angeles	International	17/07/14
26 63	Sep-Pak Ozone Scrubber	2	JPY 43,092.00	JPY 86,184.00	JPY 86,184	INECC IzL	Felipe Angeles	International	17/07/14
26 64	Standard Mix Gas / CO (25ppm)+ N2 (balance)	1	JPY 64,800.00	JPY 64,800.00	JPY 64,800	CENAM	Jorge Koelliker	International	10/04/15
26 65	Standard Mix Gas / NO (5ppm)+ N2 (balance)	1	JPY 97,200.00	JPY 97,200.00	JPY 97,200	CENAM	Jorge Koelliker	International	10/04/15
26 66	Standard Mix Gas / SO2 (5ppm)+ N2 (balance)	1	JPY 97,200.00	JPY 97,200.00	JPY 97,200	CENAM	Jorge Koelliker	International	10/04/15
26 67	JCSS Certificate of Analysis	3	JPY 62,900.00	JPY 188,700.00	JPY 188,700	CENAM	Jorge Koelliker	International	10/04/15
26 68	other consumables	1	JPY 317,663.00	JPY 317,663.00	JPY 317,663	INECC IzL		International	
27 69	other consumables	1	JPY 600,000.00	JPY 600,000.00	JPY 600,000	INECC IzL		International	

par

M3

Handwritten signatures and initials at the bottom left of the page.

Annex 3 List of Participants of Training in Japan

	Name	Place	Training Period	Remarks
1.	Sandy Edith Benítez García	Ehime University	20100515-20100520	Seminar at Tokyo and Ehime
2.	Beatriz Cárdenas González	Ehime University Tukuba	20120324-20120402	Seminar at Ehime-u and Tukuba
3.	Armando Retama	Ehime University Tukuba	20120324-20120402	Seminar at Ehime-u and Tukuba
4.	Victor Ramos	Ehime University Tukuba	20120324-20120402	Seminar at Ehime-u and Tsukuba
5.	Roberto Basaldud Cruz	Ehime University	20120210-20120212	Workshop at Ehime-u
6.	David A.Parra Romero	Ehime University	20120210-20120212	Workshop at Ehime-u
7.	Francisco Rangel Murillo	National Institute of Advanced Industrial Science and Technology (AIST)	20121202-20121215	Workshop at AIST
8.	Hugo Landa	Ehime University	20130524-20130525	Workshop at Ehime-u
9.	Ricardo Javier Torres Hernandez	Ehime University	20130524-20130525	Workshop at Ehime-u
10.	Victor Hugo Paramo	Ehime University Osaka Prefecture University KIMOTO Electric Co.,LTD. National Institute of Advanced Industrial Science and Technology (AIST) National Institute for Environmental Studies (NIES) Center for Environmental Science in Saitama (CESS)	20140914-20140927	"Air Pollution Control in Japan"
11.	Armandina Valdez Cavazos	Ehime University Osaka Prefecture University KIMOTO Electric Co.,LTD. National Institute of Advanced Industrial Science and Technology (AIST) National Institute for Environmental Studies (NIES) Center for Environmental Science in Saitama (CESS)	20140914-20140927	"Air Pollution Control in Japan"
12.	Guillermo Gomez Pedrozo Michel	Ehime University Osaka Prefecture University KIMOTO Electric Co.,LTD. National Institute of Advanced Industrial Science and Technology (AIST) National Institute for Environmental Studies (NIES) Center for Environmental Science in Saitama (CESS)	20140914-20140927	"Air Pollution Control in Japan"

AD

\*By JICA Training Course

	Name	Position/Organization at the time of training	Training Period	Title of Training Course	Remarks
1.	José Abraham Ortínez Alvarez	Head of Department of studies about transportation and impact of air pollution / CENICA	20110606 - 20110730	J1100624 Mega-City Environmental Policy and Environmental Management System	JFY2011 shudan kenshu
2.	Miguel Ángel Flores Román	Head of Department Unit of follow-up and evaluation of programs /Government of Mexico city/ GDF	20110606 - 20110730	J1100624 Mega-City Environmental Policy and Environmental Management System	JFY2011 shudan kenshu
3.	Roberto Basaldua Cruz	Deputy director of Integrated Analysis of Atmospheric Pollution / CENICA	20120110 - 20120225	J1100791 Air Quality Management Policy	JFY2011 Shudan kenshu
4.	David A.Parra Romero	Director / SEMADES-Jalisco	20120110 - 20120225	J1100791 Air Quality Management Policy	JFY2011 Shudan kenshu
5.	Ana Maria Contreras Vigil	General Director of Air quality management & Pollutants release and transfer registry/ SEMARNAT	20120219 - 20120225	J1130010 Future City Initiative	JFY2011 shudan kenshu
6.	Teresa Zarate Romano	Head of Department of Quality Assurance of Pollutants Release and Transfer Register Information/ SEMARNAT	20120521 - 20120713	J1200634 Mega City Env. Policy & Env. Management system	JFY2012
7.	Rodolfo Iniestra Gómez	Chief of Dept. of Forecast and Modeling of air quality/ Gral. Direction of Research on Urban and Regional Pollution/ INE-SEMARNAT	20120521 - 20120713	J1200634 Mega City Env. Policy & Env. Management system	JFY2012
8.	Ricardo Javier Torres Hernández	Head of department of environmental protection / Government of Queretaro	20130506 - 20130622	J1300797 Mega City Env. Policy & Env. Management system	JFY2013
9.	Hugo Landa Fonseca	Deputy of emission inventories / SEMARNAT	20130506 - 20130622	J1300797 Mega City Env. Policy & Env. Management system	JFY2013
10.	Miguel MAGAÑA	Head of department of toxic organic compounds and ozone precursors /INECC	20131014 - 20131015	J13-00814 Countermeasure against Automobile Pollution in Urban Area	JFY2013
11.	Laura RAMOS	Head of department of studies on specifications and trends of vehicle and fuel /INECC	20131014 - 20131015	J13-00814 Countermeasure against Automobile Pollution in Urban Area	JFY2013
12.	Daisy BARAJAS	Assistant at Direction of Climate Change, Air Quality and Pollutants Release and Transfer Register/ Government of Nuevo León SEDESU	20140727- 20140906	J14-04260 Development of Strategies on Climate Change	JFY2014 GROUP AND REGION-FOCUS TRAINING

M5



## Annex 4 List of Publications, Presentations, and Policy Related Meetings

### Output 1:

#### 1a(ii) Scientific research paper

- 1) I. Kanda, R. Basaldud, N. Horikoshi, Y. Okazaki, S. E. Benítez-García, A. Ortínez, V. R. Ramos Benítez, B. Cárdenas, S. Wakamatsu, "Interference of sulfur dioxide on balloon-borne electrochemical concentration cell ozone sensors over the Mexico City Metropolitan Area", Asian Journal of Atmospheric Environment, 2014, vol. 8, pp. 162-174
- 2) S. E. Benítez-García, I. Kanda, Y. Okazaki, S. Wakamatsu, R. Basaldud, N. Horikoshi, A. Ortínez, V. R. Ramos Benítez, B. Cárdenas, "Investigation of vertical profiles of meteorological parameters and ozone concentration in the Mexico City Metropolitan Area", Asian Journal of Atmospheric Environment, 2015, vol.9, 114-127
- 3) I. Kanda, Measurement of ozone concentration on the elevation gradient of a low hill by a semiconductor-based portable monitor, ATMOSPHERE, submitted

#### 1b Presentation given in scientific/policy making meetings

Field	Meeting	Types of presentation	Number / Presentation title
Scientific field	International	Oral presentation / Lecture presentation	1 lecture: Shinji Wakamatsu, Comparison study of vertical ozone distribution observed in Japan and Mexico, Korean Society of Atmospheric Environment, International Symposium, 2012, Gyeongsan, October 2012
		Poster	1 poster: Isao Kanda, Nobuji Horikoshi, Yukiyo Okazaki, Sandy Benitez, Shinji Wakamatsu, Roberto Basaldud, Abraham Ortinez, Beatriz Cardenas : Ozonesonde observation above Mexico City. The 12th International Global Atmospheric Chemistry Science Conference, Beijing-China 17-21 September 2012.
	Domestic (Japan)	Oral present / Lecture	20: -Ryushi Kubo, Isao Kanda, Yukiyo Okazaki, Shinji Wakamatsu: Vertical distribution of ozone and meteorological parameters in Guadalajara, Mexico in May 2014, the 55th Annual Meeting of Japan Society for Atmospheric Environment, Matsuyama, 455. (2014) -Naruki Oomori, Yukiyo Okazaki, Isao Kanda, Shinji Wakamatsu, Roberto Basaldud, Adriana Rodriguez Villavicencio: Mobile observation of ozone in Guadalajara, Mexico in May, 2014, the 55th Annual Meeting of Japan Society for Atmospheric Environment, Matsuyama, 456. (2014) -Isao Kanda, Shinji Wakamatsu: Investigation of ozone concentration distribution in a mountain-valley topography around Awaji pass in Matsuyama City, the 55th Annual Meeting of Japan Society for Atmospheric Environment, Matsuyama, 531. (2014) -Yukiyo Okazaki, Isao Kanda, Shinji Wakamatsu: Observation of horizontal and vertical ozone distribution in Mexico Basin, the 54th Annual Meeting of Japan Society for Atmospheric Environment, Niigata, 216. (2013) -Isao Kanda, Roberto B., Nobuji Horikoshi, Yukiyo Okazaki*, Ortinez, A., Ramos, V., Cardenas, B., Shinji Wakamatsu, Benitez, S.: Effect of SO2 on ozonesonde observation in Mexico City, the 54th Annual Meeting of Japan Society for Atmospheric Environment, Niigata, 217. (2013) -Isao Kanda: Investigation of the vertical ozone distribution in the surface boundary layer by a semiconductor ozone

			<p>sensor,the 54th Annual Meeting of Japan Society for Atmospheric Environment,Niigata,277.(2013)</p> <p>* 3 at Cyugoku and Shkoku Local Meeting of Japan Society for Atmospheric Environment,Yamaguchi, Jan.2015</p> <p>* 3 at Cyugoku and Shkoku Local Meeting of Japan Society for Atmospheric Environment,Matsuyama, Jan.2014</p> <p>* 3 at Cyugoku and Shkoku Local Meeting of Japan Society for Atmospheric Environment,Hiroshima, Jan.2013</p> <p>* 5 at Cyugoku and Shkoku Local Meeting of Japan Society for Atmospheric Environment,Hiroshima, Jan.2012</p>
		Poster	<p>7 :</p> <p>-Naruki Oomori,Isao Kanda,Ryushi Kubo,Yukiyo Okazaki,Shinji Wakamatsu:Analysis of ozone in Mountainous areas.,the 55th Annual Meeting of Japan Society for Atmospheric Environment,Matsuyama,304.(2014)</p> <p>-Takeaki Nishimori,Isao Kanda,Ryushi Kubo,Shinji Wakamatsu:Distribution of ozone and humidity and temperature in Dogo plain,the 55th Annual Meeting of Japan Society for Atmospheric Environment,Matsuyama,321.(2014)</p> <p>-Naruaki Oomori,Yukiyo Okazaki,Masahiko Saitou,Keiji Aihara,Isao Kanda,Shinji Wakamatsu:Analysis of ozone and meteorological elements in the Tanzawa area,the 54th Annual Meeting of Japan Society for Atmospheric Environment,Niigata,295.(2013)</p> <p>-Yukiyo Okazaki,Isao Kanda,Shinji Wakamatsu:Observation of horizontal and vertical ozone distribution using car equipped sensor,the 53th Annual Meeting of Japan Society for Atmospheric Environment,Yokohama,247.(2012)</p> <p>-Ryushi Kubo,Isao Kanda,Yukiyo Okazaki,Atsushi Nishikawa,Shinji Wakamatsu:Comparison of vertical distribution of ozone in japan and Mexico.,the 53th Annual Meeting of Japan Society for Atmospheric Environment,Yokohama,249.(2012).</p> <p>-Moe Izumi,Nobuji Horikosi, Yukiyo Okazaki,Isao Kanda,Shinji Wakamatsu:Temporal response of ECC ozone sensor,the 52th Annual Meeting of Japan Society for Atmospheric Environment,Nagasaki,319.(2011)</p> <p>-Yukiyo Okazaki,Rie Okuda,Isao Kanda,Keiji Aihara,Shinji Wakamatsu:Mobile observation of ozone around mountainous terrain.,the 52th Annual Meeting of Japan Society for Atmospheric Environment,Nagasaki,322.(2011)</p>
Meetings on policy related			7

**Output 2:**

2a(ii) Scientific research paper

- 1) J.P. Garzon et al., Volatile Organic Compounds in the Mexico City Metropolitan Area, Environmental Pollution, submitted
- 2) A. Retama et al., Aerosol and Air Quality Research, submitted

2b Presentation given in scientific/policy making meetings

Field	Meeting	Types of presentation	Number / Presentation title
Scientific field	International	Oral presentation / Lecture presentation	1 lecture: Miguel Magaña, Susana González-Vargas, Salvador Blanco, Takuro Watanabe, Tsuneaki Maeda, Beatriz Cardenas, "Research on Volatile Organic Compounds in the Mexico City Metropolitan Area (MCMA) in two campaigns collected in the Winter-2011 and Spring-2012", the AGU Meeting of the Americas 2013.
	Domestic (Japan)	Oral present / Lecture	1: -Takuro Watanabe, Tsuneaki Maeda, Miguel Magaña, Beatriz

			Cardenas, Shinji Wakamatsu " Preliminary Report of VOCs Measurements Result of the Air at Mexico City ",Separation Sciencies 2012,Tokyo.
		Poster	-
Meetings on policy related			7

**Output 3:**

3a(ii) Scientific research paper

1) Akira Mizohata, Norio Ito and Junko Matsumoto : Air and Waste Management Association, Specialty conference "Air Quality and Measurement Methods and Technology" April 24-26,2012 at Durham, North Carolina

3b Presentation given in scientific/policy making meetings

Field	Meeting	Types of presentation	Number / Presentation title
Scientific	Domestic (Japan)	Oral present / Lecture	8: -Takashi Yoda,Akira Mizohata,Yukiyo Okazaki,Isao Kanda,Shinji Wakamatsu:Characteristics of seasonal variation of chemical composition of PM2.5 in Matsuyama ,the 55th Annual Meeting of Japan Society for Atmospheric Environment,Matsuyama,464.(2014) * 2 at Cyugoku and Shkoku Local Meeting of Japan Society for Atmospheric Environment,Yamaguchi, Jan.2015 * 5 at Cyugoku and Shkoku Local Meeting of Japan Society for Atmospheric Environment,Matsuyama, Jan.2014
		Poster	2: -Tomohiro Toyoshima,Akira Mizohata,Yukiyo Okazaki,Takashi Yoda,Shinji Wakamatsu:Analysis of source contribution of PM constituents collected at Tarumi campus, Ehime university,the 55th Annual Meeting of Japan Society for Atmospheric Environment,Matsuyama,301.(2014) -Takashi Yoda,Yukiyo Okazaki,Isao Kanda,Shinji Wakamatsu:Effect of PM2.5 transported from China in winter 2012 and spring 2013,the 54th Annual Meeting of Japan Society for Atmospheric Environment,Niigata,294.(2013)
Meetings on policy related			7

**Output 4:**

4a(ii) Scientific research paper

1) I. Kanda and Y. Yamao, Passive scalar diffusion in and above urban-like roughness under weakly stable and unstable thermal stratification conditions, Journal of Wind Engineering and Industrial Aerodynamics, submitted

2) Naohide Shinohara, Angeles Garcia Jose Juan Felipe, Roberto Basaldud, Beatriz Cardenas Gonzalez, Reduction of Commuter's Exposure to Volatile Chemicals owing to Environmental Program ProAire2002-2010, submitted

4b Presentation given in scientific/policy making meetings

Field	Meeting	Types of presentation	Number / Presentation title
Scientific	Domestic (Japan)	Oral present / Lecture	2: -Isao Kanda,Naohide Shinohara,Shinji Wakamatsu:Roadside measurement of acid gases by passive samplers in the central area of Mexico City,the 53th Annual Meeting of Japan Society for Atmospheric Environment,Yokohama,508.(2012) * 1 at Cyugoku and Shkoku Local Meeting of Japan Society

			for Atmospheric Environment,Hiroshima, Jan.2013
		Poster	2: -Haruka Okada,Isao Kanda,Yukiyo Okazaki,Shinji Wakamatsu,:Estimation of automobile emissions on roads in Matsuyama, Ehime,the 53th Annual Meeting of Japan Society for Atmospheric Environment,Yokohama,238.(2012) -Naohide Shinohara,A.G.J.J. Felipe, R. Basaldud, B.C. Gonzalez:The effectiveness of countermeasure to reduce the commuter's exposure in Mexico City,the 52th Annual Meeting of Japan Society for Atmospheric Environment,Nagasaki,348.(2011)
Meetings on policy related			7

**Output 5:**

5a(ii) Scientific research paper

- 1) S. E. Benítez-García, I. Kanda, S. Wakamatsu, Y. Okazaki, M. Kawano, "Analysis of Criteria Air Pollutant Trends in Three Mexican Metropolitan Areas", Atmosphere, 2014, vol. 5, pp. 806-829
- 2) Shinji Wakamatsu, Tazuko Morikawa, Akiyoshi Ito "Air Pollution Trends in Japan between 1970 and 2012 and Impact of Urban Air Pollution Countermeasures" Asian Journal of Atmospheric Environment, Vol. 7-4, pp.177-190, December 2013

5b Presentation given in scientific/policy making meetings

Field	Meeting	Types of presentation	Number / Presentation title
Scientific field	International	Oral presentation / Lecture presentation	1 lecture: Benítez-García Sandy Edith : "Study on photochemical air pollution formation mechanism in Mexico". Proceedings of the 55th Annual Meeting of Japan Society for Atmospheric Environment, Matsuyama, 2014
		Poster	1 poster: Benítez-García Sandy Edith, Okazaki Yukiyo, Kanda Isao, Kawano Masahide, Wakamatsu Shinji : Analysis of criteria gas monitoring data between Mexican and Japanese cities. The 12th International Global Atmospheric Chemistry Science Conference, Beijing - China 17-21 September 2012
	Domestic (Japan)	Oral present / Lecture	11: -Benitez-Garica, S.E., Okazaki, Y., Kanda, I., Kawano, M., Wakamatsu, S. : Air pollution levels and trends in Mexican Areas .the 54th Annual Meeting of Japan Society for Atmospheric Environment,Niigata. 215. (2013) -Yukiyo Okazaki,Shinji Wakamatsu:Continuous air monitoring of PM2.5 at Matsuyama, Ehime,the 53th Annual Meeting of Japan Society for Atmospheric Environment,Yokohama,226.(2012) -Isao Kanda,Yukio Yamao:Wind-tunnel study on dispersion in and over urban canopy. Part 3: Effect of atmospheric stability,the 52th Annual Meeting of Japan Society for Atmospheric Environment,Nagasaki,418.(2011) -Masahiko Saitou,Shinji Wakamatsu, Yukiyo Okazaki ,Nobuji Horikosi,Masanobu Yamane,Keiji Aihara:An analysis of vertical ozone distribution using numerical models above the Tanzawa mountain range,the 52th Annual Meeting of Japan Society for Atmospheric Environment,Nagasaki,445.(2011) * 4 at Cyugoku and Shkoku Local Meeting of Japan Society for Atmospheric Environment,Yamaguchi, Jan.2015 * 1 at Cyugoku and Shkoku Local Meeting of Japan Society for Atmospheric Environment,Matsuyama, Jan.2014 * 1 at Cyugoku and Shkoku Local Meeting of Japan Society for Atmospheric Environment,Hiroshima, Jan.2013 * 1 at Cyugoku and Shkoku Local Meeting of Japan Society for Atmospheric Environment,Hiroshima, Jan.2012

		Poster	4: -Hikaru Takioka, Yukiyo Okazaki, Takashi Yoda, Shinji Wakamatsu: Analysis of the result of continuous dichotomous aerosol chemical speciation analyzer at Tarumi campus, Ehime University, the 55th Annual Meeting of Japan Society for Atmospheric Environment, Matsuyama, 298. (2014) -Yukiyo Okazaki, Shinji Wakamatsu: Concentration distributions of air pollutants in Matsuyama, Ehime, the 55th Annual Meeting of Japan Society for Atmospheric Environment, Matsuyama, 326. (2014) -Yukiyo Okazaki, Shinji Wakamatsu: Continuous Measurement of Air Pollutants at Tarumi Campus, Ehime University-the concentration levels of Ehime and Shikoku Island-, the 54th Annual Meeting of Japan Society for Atmospheric Environment, Niigata, 296. (2013) -BENITEZ-GARCIA Sandy Edith, OKAZAKI Yukiyo, KANDA Isao, KAWANO Masahide, WAKAMATSU Shinji: Analysis of criteria gas monitoring data in three big city areas of Mexico, the 53th Annual Meeting of Japan Society for Atmospheric Environment, Yokohama, 248. (2012)
Meetings on policy related			7

**Output 6:**

**b Presentation given in scientific/policy making meetings**

Field	Meeting	Types of presentation	Number / Presentation title
Scientific field	International	Oral presentation / Lecture presentation	2 lecture: -Victor Paramo, "Formation Mechanism of Ozone, VOCs, and PM2.5, and Countermeasure Scenarios in Mexico", The 55th Annual Meeting of Japan Society for Atmospheric Environment Open International Symposium, 18 September -Shinji Wakamatsu, History of Atmospheric Environmental Research in Japan : Foot print of Japan Society for Atmospheric Environment and Future Prospect, KOSAE-JSAE Joint International Symposium 2013, Busan
		Oral present / Lecture	3: -Shinji Wakamatsu, Yukiyo Okazaki, Isao Kanda, "Co-beneficial countermeasure scenarios for Ozone, VOCs and PM2.5 in megacity areas of Japan and Mexico", Climate Change Workshop in India "Assessing the Impacts of Aerosols and Changing Climate on Monsoon and Extreme Events" January 12-15 (2015) -Keisuke Matsuhashi, Ken-ichi Yonezawa, Toshinori Ariga: A study on reduction potentials of passenger-car CO2 emissions considering the mid-term emissions trend in municipalities, The City Planning Institute of Japan, 46(3), 805-810. (2011) -Shinji Wakamatsu: Trans-boundary air pollution and role of local environmental research institution, the 52th Annual Meeting of Japan Society for Atmospheric Environment, Nagasaki, 104-107. (2011) * 1 at Cyugoku and Shikoku Local Meeting of Japan Society for Atmospheric Environment, Hiroshima, Jan. 2013
	Poster	-	
Meetings on policy related			7

*aw*

*13*

*22/4*  
*7*  
*2013*

Policy related Meeting

Date	Seminar	Venue	Participants	Primary contents
2012/3/26	Joint Seminar on Formation Mechanism of Photochemical ozone, VOCs and PM2.5 in Mexico, China and Japan.	Ehime Univ	31	NSFC-JST Major International Cooperation Project – Study on Formation Mechanism of Ozone and Secondary Particles in Asian Megacities
2012/5/22	Open seminar-	Guadalajara	40	Importance of air quality improvement, effective measures prospected
2012/11/22	WG5 seminar	MCMA	41	Emission inventory for air quality improvement
2014/2/6-7	International Symposium	SEMARNAT	25	Scientific progress of air quality and public policy application
2014/5/13	WG6 seminar	INECC	NA	Seminar on PROAIRE of MCMA, Jalisco, and Nuevo Leon
2014/9/15-26	The 55th Annual Meeting of Japan Society for Atmospheric Environment	Japan	9	Open International Symposium on atmospheric environment
2015/2/18	WG5,6 Joint seminar	INECC	NA	Workshop on Environmental policy and Modeling

*aw*

*M5*

*aw*  
*6*  
*d*

## AGENDA OF JCC

**6ª. Reunión del Comité Conjunto de Coordinación del Proyecto conjunto de investigación sobre el mecanismo de formación de Ozono, VOCs, PM 2.5 y propuesta de escenarios de medidas para su control**

Lugar: Está por confirmar  
 Fecha: Miércoles 8 de Julio de 2015  
 Horario: 10:30 a 15:00 horas  
 Dirección: Está por confirmar

Coordinación: Dr. Arturo Gavilán de INECC, arturo.gavilan@inecc.gob.mx, 54 24 64 00 Ext 13187

10:15 - 10:30	Registro de Asistencia
10:30 - 10:35	Bienvenida y presentación de los miembros del Comité Conjunto Dra. María Amparo Martínez Arroyo, Directora General del Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático
10:35 - 10:40	Palabras por parte de la Oficina de JICA en México Lic. Kazuyoshi Shinoyama, Director General de la Agencia de Cooperación Internacional de Japón en México
10:40 - 10:50	Presentación de avance y seguimiento general del proyecto. Dr. Víctor Hugo Páramo Figueroa, INECC, Líder del proyecto en México
10:50 - 11:00	Presentación del plan operativo anual, resultados esperados y participantes de instituciones japonesas en el proyecto. Dr. Shinji Wakamatsu, Universidad de Ehime, Líder del Proyecto en Japón.
11:00 - 12:00	Presentación de los avances de cada Grupo de Trabajo 1. M.C. Roberto Basaldud, INECC, líder del grupo1 2. Dr. Miguel Magaña, INECC, líder del grupo2 3. Biol. Salvador Blanco, INECC, líder del grupo3 4. Tec. Felipe Ángeles, INECC, líder del grupo4 5. M.C. Abraham Ortíz, INECC, líder del grupo5 6. Ing. Sergio Zirath, líder del grupo6
12:00 - 12:10	Receso
12:10 - 12:50	Resultados de la Evaluación Final del proyecto
12:50 - 13:30	Preguntas e intercambio de opiniones
13:50 - 14:00	Palabras de Clausura Dr. Kotaro Inoue, Consejero senior principal del programa de SATREPS Mtro. Kazuno Shibata, Líder de la misión de JICA Dra. María Amparo Martínez Arroyo, INECC, Directora General del Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático
14:00	Firma de la minuta de la Sexta Reunión del Comité Conjunto de Coordinación
	Brindis de clausura

MB

## List of Interviewees

Day	Venue	Schedule	Name	Role in the Project	Organization	Position
29 June	CENICA	Visiting laboratory of CENICA	Gabriel Aguilar Noguez	Member of WG 3 *non regular employee	INECC	Technician
			Salvador Blanco	Leader of WG 3	INECC	Deputy director of investigation about air pollution
			María de los Ángeles Benítez Macías	Member of WG 3	INECC	Head of department of studies about personal and micro environmental exposure
			Becki Jimenez	Member of WG 3	INECC	Technician
			Miguel Magaña Reyes	Leader of WG 2	INECC	Head of department of toxic organic compounds and ozone precursors
	INECC	Visiting INECC	Dr. María Amparo Martínez Arroyo	Project Director	INECC	General Director
			Victor Hugo Páramo Figueroa	Project Manager	INECC	General Coordinator of Contamination and Environmental Health
			Arturo Gavilán García	Member of WG 3	INECC	Director of Research for Sustainable Management of Chemicals, Products & Wastes
		Meeting with WG	Victor Hugo Páramo	Project Manager	INECC	General Coordinator of



		Leaders	Figueroa			Contamination and Environmental Health
			Roberto Basaldud	Leader of WG 1	INECC	Deputy director of integral analysis of air pollution
			María de los Ángeles Benítez Macías	Member of WG 3	INECC	Head of department of studies about personal and micro environmental exposure
			Albraham Ortinez	Leader of WG 5	INECC	Head of department of studies about transportation and impact of air pollution
			Sergio Zirah Hernandez Villaseñor	Leader of WG 6	INECC	Director of Research on Air Quality and Short Life Climate Pollutants
			Miguel Magaña Reyes	Leader of WG 2	INECC	Head of department of toxic organic compounds and ozone precursors
30 June	SEDEMA	Visiting SEDEMA	Dr. Antonio Mediavilla Sahagún		SEDEMA	General director of air quality management
			Diana Guzmán Torres		SEDEMA	Director of air quality programs and emissions inventory
			Patricia Camacho Rodríguez		SEDEMA	Deputy director of inventories and modelling
			Francisco Hernández		SEDEMA	Chief of the Modelling and SIG

			Ortega			Unit
1 July	SMN	Visiting SMN	Alfonso José Izquierdo Camus		SMN	Manager of Observation Networks and Telematics
			Alberto Hernández Unzón		SMN	Manager of meteorology
			Mario A. Pérez Arroyo		SMN	Undermanager of Observation Networks
			Adriana Fuentes		SMN	Chief of International Project Cooperation
	UNAM	Visiting UNAM	Agustín García		UNAM	Modelling
			Ricardo Torres		UNAM	Atmospheric chemistry
			Arón Jazcilevich		UNAM	Mobile sources
			Albraham Ortinez	Leader of WG 5	INECC	Head of department of studies about transportation and impact of air pollution
	CENAM	Visiting CENAM	Héctor O. Nava Jaimes		CENAM	General Director of the National Center of Metrology
			Dr. Yoshito Mitani Nakanishi		CENAM	General Director of Material Metrology
			Mariana Arce Osuna		CENAM	Director of Organic Analysis
			Jorge Koelliker Delgado		CENAM	Responsible of Gas Metrology

			Francisco Rangel Murillo		CENAM	Metrologist. Gas Analysis
			José A. Salas Tellez		CENAM	Director of Reference Materials
			Velina Lara Manzano		CENAM	Director of Inorganic Analysis
			Ma. Alicia Rivera		CENAM	Assistant of the General Director
2 July	SEDESU	Visiting SEDESU	Francisco Gutiérrez Moreno		SEDESU	Secretary of Sustainable Development Government of the State of Nuevo León
			Armandina Valdez Cavazos		SEDESU	Director of Air Quality and Pollutant Release and Transfer Register
			Jaime de la Garza		SEDESU	Monitoring Networks
			Gerardo Argullín García		SEDESU	Maintenance Engineer
3 July	SEMADET	Visiting SEMADET	María Magdalena Ruíz Mejía		SEMADET	Secretary of Environment and Territorial Development Government of the State of Jalisco
			Rigoberto Román López		SEMADET	General Director of Environmental Protection and Management
			Adriana Rodríguez Villavicencio		SEMADET	Director of Management and Air Quality





