

## 第2章 大気汚染に対する効果的アプローチ

大気汚染は人の健康問題を引き起こし、生態系に被害を与える。このような被害を与える大気汚染には、工場などの汚染源から排出される比較的局所の汚染問題（SPM、SO<sub>x</sub>、NO<sub>x</sub>など）から、移流拡散過程における化学的变化により生ずる酸性雨、光化学スモッグのような二次生成汚染物質による越境汚染問題、温室効果ガスによる地球規模の問題などが含まれる。また、汚染源は工場に限らず、一般市民の生活を支える都市交通、エネルギー消費も含まれる広範なものである。

このように、大気汚染問題は、被害範囲、対処すべき汚染物質、ステークホルダーのいずれも広範囲にわたる問題となる。わが国を含む先進国においても、経済発展の状況に応じて変化する大気汚染の問題に継続的に取り組む必要に迫られており、この問題は一過性のものではない。また、開発途上国では、先進国ではある程度解決済みの問題に加え、先進国が現在でも抱えている問題、例えば都市における交通に起因する大気汚染問題、が同時に生じており、長期的視点をもって、段階的、継続的に取り組むことが求められている。このためには、行政を含むステークホルダーに対する対処能力向上が重要である。また、大気汚染問題の空間的な広がりなどに注目して、大気質モニタリングや汚染源調査などの現状把握、そして、対策の策定と実施を行うことが効果的である。本章では上述の大気汚染問題の特性を踏まえ、開発戦略目標として次の2点を掲げる。

行政・企業・市民・大学等研究機関の協力による環境（大気汚染）対処能力の向上  
大気汚染対策の実施促進

**開発戦略目標1**  
行政・企業・市民・  
大学等研究機関の  
協力による環境  
（大気汚染）対処  
能力の向上

関係4者の能力の動員、  
活用の機会をいかに形成  
するかが重要

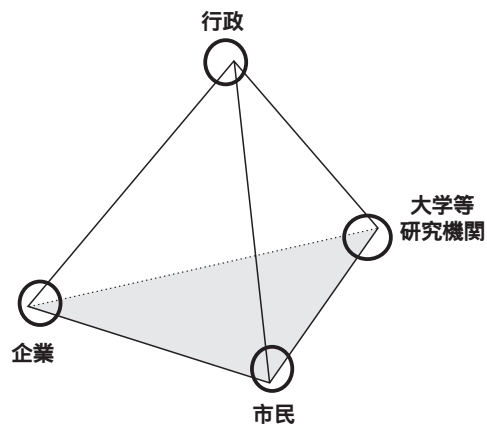
**開発戦略目標1 行政・企業・市民・大学等研究機関の協力による環境（大気汚染）対処能力の向上**

### （1）関係4者の能力の動員・活用が鍵

環境対処能力の向上の鍵は、行政・企業・市民・大学等研究機関の4者（以下4者という）の能力の動員、活用にある。開発途上国では自国に存在する能力の発掘と動員、活用を軽視する傾向が見られる。しかし、自国に存在する能力に依拠せずに環境対策を実施することが不可能なことは明白である。その能力のレベルが低い場合でも、それを出発点として環境対処能力を向上させる措置を講じなければならない。そのためにはまず、ど

のような能力が4者に存在するのかを客観的に把握することが必要であり、行政の能力と基本情報の整備が求められる。次に、能力動員、活用を設定し、能力が恒常的に活用され発展するためのシステムを重層的に形成することが必要となる。政策参加・調整メカニズムの形成（環境諮問委員会）、環境科学技術の向上の場の提供（調査研究、ワークショップ、学会）、産業界の能力を引き出すシステム形成（環境管理システム、環境保全産業・環境保全コンサルタント育成）、市民・市場への情報開示メカニズムの形成などが具体的な支援内容として挙げられる。

図2 - 1 4者の相互関係



出所：タスク作成

### (2) 変化するステークホルダーの役割、相互関係性

4者のうち特に、行政、企業、市民の3者の役割は一定普遍ではなく、社会経済及び対策の発展に伴い変化することに注目する必要がある。直接的規制が主要な環境管理のツールとして用いられるような初歩的な環境管理の段階では行政と企業の2者の役割が重要であり、一般的には両者の緊張関係段階を避けて通れない。しかし、直接規制段階を経て間接的規制の適用を検討する段階では、市民/市場の役割が重要性を帯びてくる。事実、一方的関係（行政規制 企業順守）から双方向の関係（行政規制+企業自主取り組み。市場を通じた市民からの企業行動規範変革促進）へと発展する傾向が開発途上国でも観察されている。このように変化する3者の役割を適切に発揮させるメカニズムの構築が重要である。

ステークホルダーの相互関係の変化に着目することが重要。

### (3) 環境科学技術の裏付けが必要な環境施策

環境科学技術に裏打ちされた環境行政を行う基盤の形成と発展が重要である。行政が環境科学技術に立脚した行政を行うためには、専門家集団からの支援が不可欠である。この点で、企業、大学・研究機関、科学技術的基盤を持つNGOsが行政支援部隊として十分にその能力を発揮しうるメカ

ニズムを構築することが強く望まれる。これには(1)で述べた自国に存在する能力を把握する作業が必要となる。

以下では、上述したような視点に基づき、政策立案能力、対策実施能力、対ステークホルダーへの環境教育・環境学習の機会を与える能力、環境科学技術の向上、企業の環境対処能力、市民の環境対処能力、大学等研究機関の環境対処能力を取り上げ、対応のポイント、手法について考察する。

中間目標1-1  
行政の政策立案能力  
の向上

中間目標1-1 行政の政策立案能力の向上

(1) 為政者のコミットメントの確保

政策立案は通常行政府が担当するが、それを法制化し実行に移すためには様々なレベルでの支援が必要となる。特に、為政者の理解と支援が必須のものとなる。このために行政側から為政者及び選挙民に対し、環境状況、政策課題、対策措置などに関する広報活動を積極的に展開する必要がある。

(2) 行政サイドのコミットメントの強化のポイント

開発途上国においては、一般的に政府の環境対策に対するコミットメントが低い。政府のコミットメントを強化するには、環境主管官庁から開発サイドを十分説得しうる環境科学技術的裏付けを持った環境政策、環境対策が政府に提示され、関連省庁間で検討・調整が行われうる場(省庁間調整メカニズム)の形成・強化が有効である。また、内閣における環境主管官庁の権威と発言権を高める社会的圧力、市民の声、が存在することも必須の要件となる。このような要件を満たすための過程そのものが、政策立案能力強化につながる。具体的には、環境科学・技術に裏打ちされた説得力のある政策の策定を保証する大学・研究機関と環境行政とのネットワークの構築、行政による企業の技術能力の把握と活用、十分に解析された環境情報の行政から市民への発信などが追求される必要がある。また、政策立案へのステークホルダーの参画を確保する恒常的メカニズム、例えば環境主管官庁の下に企業、市民、大学・研究機関の代表者をメンバーとする「環境諮問委員会」を構築し、機能させることは効果的と考えられる。これは「環境諮問委員会」を通じて信認される政策の実施に企業、市民、大学・研究機関が道徳上の義務を負うこととなり、政策実施を担保する足掛かりとなることが期待できるためである。

環境科学・技術に裏付けられた環境対策を環境行政が提示できなければ開発官庁との連携、市民の協力を得ることは難しい。

汚染対策の実効性を確保する上で、妥当なレベルの規制基準の設定、段階的強化は一つの有効な対応である。

企業の能力を引き出し、具体的な汚染対策をとらせるためには多様な手法がある。

汚染防止努力をしている企業が市場で正当に評価されるメカニズムを作ることが、企業の汚染対策の取り組みを発展させる一つの鍵となる。

環境コンサルティング企業の存在なしでは、持続的、効果的、信頼のおける汚染対策・環境管理の実施は期待できない。

### (3) 厳格な法執行と多様な対策措置・公平な評価の確保の重要性

妥当な規制基準の設定は、企業に規制を順守させるための条件でもある。罰則を伴う規制基準の策定にあたっては、企業の技術力、資金力、人材能力のアセスメントを行い、かつ、必要に応じ、段階的規制強化も視野に入れた準備・検討プロセスが求められる。しかし、開発途上国ではこのプロセスが軽視されており、対策の実効性を欠く傾向が見られる。汚染源に対するモニタリング（企業による自主モニタリングを含める）が十分に行われず基礎データが十分でない状況、あるいは排出源モニタリングデータが分散している状況では、上述した検討プロセスを経ることができないが、多くの開発途上国がそのような状況下にある。

規制基準による直接的規制は、大気汚染対策には不可欠なものであり、厳格な法執行が行政に求められるものである<sup>5</sup>。しかし、企業の環境汚染への取り組みを引き出す方法は規制的手法に限らない。

特に、様々な制約を抱える開発途上国の中小企業（汚染排出量は少なくとも周辺コミュニティに与える汚染インパクトは激しいものが多い）に対策をとらせるためには経済的手法、情報的手法など多様な手法の工夫と適用、税制面・技術面での支援措置の検討・適用が必要となる。企業の環境パフォーマンスと努力を行政が公平に評価し、企業の努力が市場での競争力の強化につながる（努力しない企業が競争力を低下させ、淘汰されていくことにつながる）ような措置も欠かせない。公平な評価の前提として、信頼できる排出源及び環境のモニタリングデータが必要となることはいうまでもない。

### (4) 環境コンサルタントなど環境保全産業の育成・動員の確保のための措置

開発途上国では、環境モニタリング、排出源モニタリング、汚染処理施設の設計施工・運転管理が適正に行われる法的措置、体制の整備及びそれに参加する技術集団の欠如あるいは脆弱性が見られる。このような状況が開発途上国における環境規制法執行の大きな障害となっている。自国に存在する環境面での優良製造企業、環境コンサルティング組織の能力を発掘し、動員するための法的措置をとり、対応するメカニズムを構築していくことが行政に求められる。開発途上国では一般的に、企業による排出源モニタリング、処理施設の運転管理を厳格に法律で求めることに消極的であるが、このアプローチには、環境コンサルティング組織の形成と成長、環

<sup>5</sup> ちなみに、日本には規制基準対象物質以外による健康問題に対応するために「人の健康に係る公害犯罪の処罰に関する法律」がある。

境市場の発展につながるという経済メリットがあることを忘れてははいけないだろう（中小企業は自社での排出モニタリングや処理施設の運転管理が通常できないため、民間環境コンサルタントにその業務を委託することになる）。

#### JICAの取り組み

JICAは、上述のようなハード及びソフトの課題に開発調査、技術協力プロジェクト、無償資金協力（基本設計調査）、専門家派遣などの協力スキームを個別にあるいは必要に応じ組み合わせ取り組んでいる。為政者、行政サイドのコミットメントの強化に関しては、多くの開発途上国政府で設置されているがなかなか機能していない省庁調整メカニズムを活用し機能させるための協力がテヘラン大都市圏大気汚染対策調査でなされ、成果を上げている。厳格な法執行、対策措置、公平な評価の確保に関しては、これらの前提となる環境科学、特に環境・汚染源モニタリングのレベルアップ及びモニタリング情報の対策措置への応用、政策への反映に取り組んできている。開発調査によるこのような取り組みは非常に多く（上海、柳州、貴陽、ハンガリー・シャーヨ谷）、環境モニタリング技術、汚染源立ち入り検査手法の移転、さらにモニタリング情報の解釈、企業の環境パフォーマンスの公平な評価、シミュレーションモデルを活用した対策措置の検討、情報の開示に取り組んでいる。また、技術協力プロジェクトによる環境管理センター（タイ、インドネシア、中国、メキシコ、チリなど）を通じた環境モニタリングラボの整備では、環境分析技術の移転を行っているが、それにとどまらず分析公定法の検討・確立、レファレンスラボとしての機能を目指すための協力も行われるようになってきている。

環境コンサルタントの育成そのものは協力の対象外であるが、開発調査の際に開発途上国の民間コンサルタントを活用するケースも多く、結果として環境コンサルタントの成長発展に貢献している。

#### 中間目標1 - 2 行政の対策実施能力 の向上

#### 中間目標1 - 2 行政の対策実施能力の向上

上述したことから分かるように、環境対策を実施するための大前提は、環境科学的裏付けと経済社会的能力に配慮した環境関連政策の存在である。しかし、多くの開発途上国ではこれが前提となっていないケースが一般的に見られる。このような不利な条件を踏まえつつ、自国に存在する4者の能力を活用し対策を実施する条件を切り開き、対策を一過性でなく持続・定着させるためのシステム化を図っていかなければならない。その過程で環境関連政策の改善も追求していくことが望ましい。



### (1) 環境科学技術的対応、環境管理の諸システム形成、法整備・行政体制の有機的連携を追求

環境関連法が整備されていることは、環境対策が実行されていることを意味するものではない。

環境対策の実施には、環境科学技術の裏付け、環境管理に関連する諸システムの形成、執行権限・組織に関連する法整備・行政体制の有機的連携が少なくとも必要となる。法律の整備は先進国の事例などを参考にすれば比較的容易に行えるため、多くの開発途上国で環境関連法は整備されている。しかし、法の執行という面での弱点が指摘されている。法整備は必要条件ではあるが、対策実施の十分条件ではない。対策の実施を確保するためには、法整備だけでなく、執行を担保するために欠くことのできない条件である環境科学技術的対応能力の向上と環境管理に関する諸システムの形成を不断に追求する必要がある。

地球環境行政部門に大学、企業、市民代表などからなる諮問委員会を設置するのは対策推進上有効である。

また、対策実施の現場は地方であり、このためにいくつかの執行権限（環境モニタリング、汚染源モニタリング、企業への取り締まり・指導）が地方自治体に付与されているのが通例である。しかし、地方自治体の環境行政部門は中央政府における環境所管官庁より一般的には弱体である場合が多い。中央政府の支援・連携が不可欠であることはいうまでもないが、地方自治体レベルで、地域の企業、市民、大学・研究機関というステークホルダーの能力を動員し、それをシステムとして定着させるための能力強化が必要である。

環境科学技術的対応といっても、基礎的対応から具体的適用・応用、あるいは政策・施策への反映というソフト的対応まで多様である。基礎としてのモニタリング情報の信頼性の確保（環境情報公開が情報の信頼性の向上につながることに注目）は、欠くことができない対応である。これなくして、経済的手法、情報的手法、枠組み的手法という諸手法の効果的な適用は困難となる。対策技術導入を支援するために環境保全産業の育成と組織化（例：環保産業協会の設立）、対策技術の認定システムの整備などが行政、企業、大学研究機関との密接な連携の下で行われることが肝要であり、このために行政が果たすべき調整的、触媒的役割は非常に大きい。政策・施策への反映のためには十分解析された情報が不可欠であり、これを担う大学・研究機関の効果的な活用が必要となる。

環境モニタリングをシステムとして捉えることが必要。

環境管理に関する諸システムの形成は、4者の能力を分散的・一時的でなく恒常的に活用し、政策・施策の実効性と持続性を確保するために不可欠である。また、4者が正確な環境状況、対策の効果/不十分性に関する情報を共有することも環境管理の諸システムの形成と発展に不可欠である。このためには、分散したモニタリングデータでなく、例えば、行政において活用できるよう工夫されたデータベースを通じ、十分に解析された情報が系統的に生産されなければならない。即ち、モニタリングはシステ

ムとして捉えられなければならないことに留意すべきである。

### (2) 企業の環境管理システムの枠組みづくりと環境パフォーマンスの評価の重要性

企業の実力、地域のニーズに合致した企業の環境管理システムを導入することが第一歩。

企業の環境管理能力の向上は、合理的生産を通じ環境汚染負荷の削減を追求する際の必須の要件であり、環境管理に関する諸システムの形成の中でも極めて重要な位置を占める。この点で、行政が、企業の公害防止対策努力を定着させ、地域との共存を確保するためには企業の環境管理をシステム化することが必要となる。これは企業の汚染対策を個別的・分散的なものに終わらせず、産業汚染全体の改善を持続的に確保するために必要な措置であり、行政側の負担の軽減にも通じるものである。行政がこのような企業内の環境管理システムの形成にイニシアティブを発揮する意志と能力が要求されている。同時にこのような環境管理のシステムを導入した企業の環境パフォーマンスを正確かつ公平に評価する能力が行政に厳しく求められる。さらに、優良企業が市場において正当な評価を得て競争力を強化することができるような支援措置を講ずることも行政に求められる。

### (3) 中央政府と地方自治体の固有の責任 / 役割の発揮と両者の連携の重要性

汚染対策、環境管理の最前線である地方政府をどう機能させるかが重要。

中央政府と地方自治体の役割・責任の明確化と連携の強化は、環境対策の実効性を確保するために重要である。一般的に環境関連の基本法、規制、環境管理の諸システムの国家レベルでの策定は中央の所管であるが、これらに基づく環境対策執行の権限は地方自治体に委譲されている例が多い。しかし、多くの開発途上国では地方における環境対策執行能力が不十分である。地方の実情を踏まえた柔軟な措置の検討、地方の人材の育成が中央の支援を得て行われなければならない。一方、地方の環境所管官庁においても地域の固有性を活かし、地域のステークホルダーの能力を動員・活用した対応（通常、地方政府は条令制定権限を有する）を模索することが望まれる。また、地方での取り組みから学び（学ぶのは地方だけでなく中央も）、適用するメカニズム（中央のイニシアティブが要求される）を構築することも重要である。

### (4) 環境影響評価の強化

開発プロジェクトの計画段階で適正な環境社会配慮を実施し、環境及び社会への悪影響を回避することは、持続的な開発を確保するための必須の要件である。多くの開発途上国では、このための行政手続きである「環境影響評価法」を策定・実施している。環境影響評価の対象は、近年、環境

汚染に加え、地域の発展の重要な基盤である生態系の管理、非自発的移転などの社会環境問題への取り組みの重要性を反映し、広がりを見せている。このような広がりをもった課題に適切に対応しうる対策を環境影響評価の手続きの中で検討し、開発の計画に盛り込み、かつその実施を確保することは、環境科学的知見、対策技術、資金、人材などの点で弱点を抱える開発途上国にとって簡単ではない。このような困難性を有する開発途上国において、適切な環境社会配慮を関連法に沿って確保するためには、多くの開発途上国の環境影響評価法が規定し、国際融資機関、援助機関が重視している「住民の参加」と「情報の開示」が必要条件として欠かせないことはいうまでもない。しかし、それだけでは十分ではなく、「住民の参加」と「情報の開示」が有効な対策に結びつくことを追求することが求められており、開発援助における技術協力を通じて、この要求に十分応えることが肝要である。

#### (5) 4者の能力向上と連携の強化の鍵としての市民、市場への環境情報の開示

環境情報の開示は4者の緊張感を伴う生産的関係樹立の鍵。

市民、市場への環境情報の提供は、4者の能力向上と能力発現の重要な契機となる。よく解析された環境情報の生産は環境情報提供の前提であるが、これには行政、企業のある程度の能力、大学・研究機関の支援が要求される。こうした環境情報が市民、市場に提供されることによって新たな反応（例えば、市民の環境モニタリング活動、行政の環境窓口の活用、緊急時などの環境リスクへの対応、企業環境監視などの自主的行動。企業によっては環境パフォーマンスの悪い企業の製品の調達を控える企業行動など）が引き出され、行政、企業に対してより良い環境対応を促す圧力につながることを期待される。

#### JICAの取り組み

環境科学の基礎としての環境モニタリングの向上とその行政施策への反映のための協力例を上記で述べたが、これらの対応を一時的なものにとどめずシステム化することが、個人レベルの能力を組織として定着・発展させるために不可欠である。大気汚染モニタリング、シミュレーションに基づく汚染排出削減計画の手法を開発途上国政府の研究部門あるいは民間部門に定着させること（中国・貴陽市大気汚染、タイ・酸性雨など）は、その一例である。さらに、企業の公害防止管理者制度の導入のための研究（日中友好環境保全センター）と人材の育成（国別特設研修）及び同制度導入支援（貴陽市大気汚染）の実施は、公害防止管理者制度というシステムの導入を目標に、各種協カスキームの組み合わせにより最大効果を追求



したシステム化の好例である。企業診断も開発調査を通じ多くの開発途上国を対象に実施され、企業の環境管理能力の向上に大いに貢献している。

環境対策の実施を確保する点では、地方政府の環境対処能力を向上させることが極めて重要である。JICAはこの目的の下に、エジプト環境センター、インドネシア地方環境管理システム強化、日中友好環境保全センターにおける地方環境保全局長研修・地方のモニタリングラボの精度管理支援（以上技プロ）、及び地方都市・地域を対象としたハードからソフトを包含する大気汚染対策調査（開発調査）を行ってきている。

このような行政、企業、研究機関を主眼とする対策実施能力の向上に対する協力に加え、JICAの多くの開発調査では、市民の能力向上と能力発揮の機会を付与するコンポーネントを組み入れている。モニタリング情報の市民への開示という初歩的対応にとどまらず、よく解析された環境状況の報告、行政が導入しようとする環境施策の解説などをセミナー、ワークショップ、ホームページなどの多様な機会を通じ積極的に行っている。

環境影響評価への取り組みに関しては、JICA環境社会配慮ガイドラインの策定、ガイドライン適用のためのJICA内の基礎的体制整備（環境審査室設置、審査委員会設置、異議申し立て制度確立）を終え、具体的な開発調査、無償資金協力プロジェクトに対しガイドラインを適用し、環境社会配慮の確保に努めている。また、ガイドラインの適切な運用を確保するために、ガイドライン運用に関する調査研究を行い、この中で、個々のプロジェクトの上位計画（マスタープラン、地域/セクター総合計画など）における社会環境配慮のあり方についても詳細で深い検討を行っている。運用に関する調査報告書をガイドラインと併せ、今後の協力活動に十分活用することが望まれる。また、開発途上国の環境社会配慮に関する能力向上のため、JICAでは各種の集団研修コースを実施している。

**中間目標 1 - 3  
行政による環境教育・  
環境学習の促進**

**中間目標 1 - 3 行政による環境教育・環境学習の促進**

大気汚染に対し、市民は、被害者や加害者、社会的な圧力勢力になるなど、様々な形で関わる。市民一人一人が問題解決に積極的に取り組んでいけるように行動意識の変化を促し、また自らの判断で適切に被害を回避する能力を強化するため、市民への啓発・環境教育活動が重要となる（中間目標 1 - 6 「市民の環境（大気汚染）対処能力向上」参照）。世界的には、2002年のヨハネスブルグ・サミットにおいて日本の提案を受けて「国連持続的開発のための教育の10年」が提唱され、2005年から2014年をその10年とすることが決議され<sup>6</sup>、国連教育科学文化機関（United Nations

<sup>6</sup> 2003年12月の国連総会での決議。

Educational, Scientific and Cultural Organization: UNESCO) を中心に国際的な活動計画を議論中である<sup>7</sup>。行政から市民への啓発・環境教育の活動に対する施策では、以下の3点が重要となる。

### (1) 環境情報の公開

社会的環境管理における市民の位置づけを重視し、市民の情報アクセスを確保する。

大気汚染問題に対する関心を喚起し、市民に直面する問題を認識してもらうために、国レベル、自治体レベルでの環境白書・環境状況報告書の作成・公開や、インターネット上での環境関連の行政施策やデータの意味の解説を行う場(環境URL)の提供が第一歩となる。このほか、自治体から定期的に大気汚染に関する情報が提供されることも必要であり、例えば人通りの多い交差点などに大気汚染データを自動的に表示する機材を設置することなどは、(ある程度市民の理解が進んでいるならば)効果的である。

### (2) 広範なステークホルダーを対象とした(ノンフォーマルでの)環境教育の促進

産業・社会一般の活動が環境への負荷を与えることから、幅広い関係者と連携しながらの活動が必要である。他省庁・産業界と連携しながらの環境教育・意識啓発を促進することも重要。モデル地域設定なども一案。

農民による野焼き、自動車所有者による排気ガス排出などを通じ、市民も大気汚染の加害者となる。燃料転換や公共交通機関の利用による交通渋滞改善などは、市民自らが大気汚染の改善に取り組むことができる方法である。このような市民の意識改善・行動を促すためにも、農業、交通分野などの関係省庁と連携しながらキャンペーンを展開するなど、社会一般への環境教育による市民の意識啓発が有効である。環境教育促進の具体的方法としては、コンテンツの開発、アクセサビリティの改善、リーダーなどの人材育成の3点の活動が考えられる。

学校以外の場での環境教育促進では、地方自治体、青年団体、婦人連盟、大学、NGOなどとの連携や、先進的な取り組みを行うモデル地域設定による活動も一案である。環境教育の実態を把握し、活動計画を立てるため、市民の意識実態調査(アンケートなど)を行うことも有効である。

### (3) 学校教育における環境教育の促進

教育省と連携しつつ学校教育に環境教育を取り込むことが有効。また、児童・生徒を通じた家庭への波及効果を期待しての活動も効果的。

環境教育は成果が現れるのに時間を要するため、中長期的な息の長い取り組みが必要になる。環境に配慮した人間を育成するという観点から、学校教育に環境教育を取り込むことは有効な方法である。児童・生徒自身の理解が進むのに加えて、子供を通じ、家庭全体への理解が進むことが期待できる。環境教育の概念・実行を学校教育に取り込むためには、教育省や地方政府などへの働きかけが必要となる。具体的方法としては、コンテ

<sup>7</sup> 日本でも2003年7月に環境教育推進法が成立している。

ソツの開発、 教育人材の育成の2点の活動が考えられる。

ノンフォーマル教育の場合と同様、モデル校を設定して有効なアプローチを模索することや、生徒の意識実態調査を行い、活動計画を立てることも有効である。

#### JICAの取り組み：

各種プロジェクトに環境教育・環境学習を広く盛り込んでいる。環境管理一般を対象にしたものや、オゾン層保全、地球温暖化対策などのテーマに絞って実施しているものがある。

#### JICAの取り組み

環境教育・環境学習の促進に関連する支援は、大気汚染対策をより効果的にするために、技術協力プロジェクトに組み込んだり、個別専門家、青年海外協力隊（Japan Overseas Cooperation Volunteers: JOCV）、シニアボランティアを派遣したりするほか、本邦研修、現地研修などを通して、人材の育成、教材・プログラムの開発、市民の意識調査などへの支援を広範囲に実施している。モニタリング調査結果や政府の対策支援を、環境教育・環境学習と組み合わせることによって、市民の意識向上につながる事例も見られる。取り上げる範囲も様々で、環境管理一般を対象としたものや、オゾン層保全、地球温暖化対策などのテーマに絞って実施しているものがある。課題も対象者も広範となるため、草の根レベルで活動している組織との連携が必要となることから、ボランティア派遣も有効である。

広範囲なステークホルダーを対象としたノンフォーマル環境教育の促進の支援例では、インドネシアの「地球環境対策（温暖化）プロジェクト」（2004年2月～5月）で実施された、環境省や地方政府職員への研修、政府関係者や一般市民、NGOを対象とする啓発プログラムの策定への支援がある。そのほか、シリアで2005年1月から開始された「全国環境モニタリング能力強化計画」では、将来的に市民と提携した環境管理及び環境監視活動を行うことを考慮し、環境教育・住民啓発の実態調査や、教材・パンフレットの作成、教育機関へのワークショップなど、広範囲な市民を対象とした支援も活動計画に盛り込んでいる。

学校教育におけるフォーマル環境教育の促進では、ハンガリーのドナウイヴァーロシュ工科大における「環境技術者人材育成プロジェクト」で、環境問題に携わる人材の育成を目指した環境工学コースの整備、教材整備など、環境問題を担う人物の育成を目指した高等教育機関への支援が行われた。

中間目標1-4  
行政のより実効的な  
施策の形成・実施を  
支援するための科学  
技術の向上

#### 中間目標1-4 行政のより実効的な施策の形成・実施を支援するための科学技術の向上

新しい科学技術の開発は我々に豊かな生活をもたらすと同時に、大気汚染などの環境破壊を引き起こした。一方で、環境破壊に対して科学的根拠

地球規模、越境大気汚染の問題に取り組む上で開発途上国の科学技術能力の向上が必要。

に基づいた主体的な政策判断をしたり、環境への負荷が小さい代替技術を開発したりするには、環境保全や対策のための科学技術を向上させることが不可欠である。

特に環境分野においては、経済的に成り立ちにくいものや、民間部門は見向きもしない（時には反対される）テーマもあり、政府が果たすべき役割は大きい。具体的な取り組みとしては、産・官・学を巻き込んだ国家的な環境問題への取り組み体制の構築、モニタリング水準の向上、公害防止・環境保全機器・施設開発、環境汚染予測などの手法開発が挙げられる。

四日市喘息などに代表される固定発生源から排出された硫黄酸化物の近隣住民への健康被害やロサンゼルス光化学スモッグ事件など、硫黄酸化物や光化学スモッグによる健康被害といったローカルな範囲での被害が発生し、かつ比較的短期間でその被害状況が明らかになる環境破壊に対しては、日本を含む先進国では対策は既に行われ、ある程度の成果を収めてきた。一方、開発途上国では、環境基準の設定、規制などが十分に実施されていないことが多く、今後の取り組み課題となっている。環境基準の設定、規制のためには分析機材の開発、学会の設置、分析精度管理などによるモニタリングの水準向上が重要である。同時に、モニタリングデータを活用して環境汚染予測などの解析を行う手法を開発することも重要となる。持続可能な開発に関する世界首脳会議（WSSD）実施計画の第109条～第111条の中では、開発途上国における政策立案のための科学技術の重要性が指摘されており、開発途上国におけるより実効的な施策の形成・実施のための科学技術の向上に対する先進国の技術的・経済的な支援が期待されている。

また、環境への負荷が少ない技術を開発・推進する際には、産業界、大学、行政研究機関の連携を強化することが重要であるし、調査研究の実施や、生産工程改善のために事業者が使える資金（ローン）を確保することも一つの方法である。

実効的な施策の形成・実施の支援には科学技術の向上が必要。

一方で、地球規模の環境破壊など、長期的検証が必要な問題についても、1987年の「環境と開発に関する世界委員会」による「持続可能な開発」の提唱後、急速に世界的な問題意識の高まりが見られる。1992年の国連環境開発会議によるリオ宣言、2002年の持続可能な開発に関する世界サミット（WSSD）によるヨハネスブルグ政治宣言、気候変動枠組条約などで科学技術に基づく実効的な施策の形成・実施が行われている<sup>8</sup>。持続可能な開発の理念の中でも、実効的な施策の形成・実施を支援するための科学的検証や対策の実施を可能とする代替技術の提案など、科学技術の向上は重要

<sup>8</sup> 例えば、気候変動に関する政府間パネル（IPCC）などによる。



である<sup>9</sup>。

ローカル、地球規模を問わず、環境破壊の実態は疫学調査や大気質モニタリング、発生源調査、シミュレーションなどの各種の調査研究活動による科学的検証で初めて明らかとなる。それらは十分な対策の実施のための基礎情報となるため、環境汚染予測などの解析手法の開発が必要となる。また、政策決定者が対策をとる際には、科学的検証による根拠だけではなく、経済活動に与える影響が少ない代替技術が存在するかといったことも重要な根拠となり、対策実施と代替技術は補完関係にある。また、環境問題<sup>10</sup>における国家戦略が明確になれば、重点化されるべき科学領域も明らかになるはずである。一方で、環境科学分野の人材は開発途上国においては限られている上に、分散しがちである。知見を効率的に創造、蓄積していくための中心的機関を育成するなどの工夫が必要である。

**JICAの取り組み：**

メキシコ、中国、インドネシア、タイ、エジプトの環境センタープロジェクトなどを通じた開発途上国の科学技術向上支援を実施。

**JICAの取り組み**

JICAがメキシコ、チリ、中国、インドネシア、タイ、エジプトの6カ国で協力してきた環境センタープロジェクトは、各国の政策決定上重要な科学的検証、代替技術を含め科学技術の向上を目的に掲げて協力を実施している。科学的検証としては、メキシコ環境研究研修センタープロジェクトによる大気質モニタリング能力、データ解析、汚染メカニズム解析、個人暴露調査などの能力向上支援、チリ環境センタープロジェクトによる大気汚染予測モデルの開発支援などが挙げられ、代替技術としては中国日中友好保全センタープロジェクトフェーズの中で、固定発生源、及びSO<sub>x</sub>対策として半乾半湿脱硫技術の導入などを行っている。そのほか、貴陽市大気汚染対策計画調査など各種開発調査による大気汚染シミュレーションの支援なども実施している。これらの協力は上述のように短期的、ローカルな環境問題への解決策として貢献しているだけでなく、長期的、地球規模の環境問題へのアプローチとしても有効な手段と考えられる。

**中間目標 1 - 5  
企業の環境対応能力  
向上**

**中間目標 1 - 5 企業の環境対応能力向上**

**(1) 企業の環境管理能力の向上**

企業はその生産活動を通して確実に汚染源の一角を担っている。企業の環境対応能力の形成・強化を図ることは大気汚染物質の発生を抑制する効

<sup>9</sup> WSSD実施計画の第38条では、気候変動など地球規模の問題に取り組むための開発途上国の科学技術能力の向上の必要性、第39条では、大気汚染、酸性雨など越境大気汚染問題への取り組みの中での開発途上国及び経済移行諸国の大気汚染評価といった能力強化の必要性がうたわれている。

<sup>10</sup> UNEP (2002) の最終章では、「環境的及び社会的利益を多くもたらすために、環境のために技術を利用し、新技術の可能性を十分に活かせるよう付随するリスクを管理すること」が提唱されており、新技術による新たなリスク管理についても指摘がなされている。

企業自身が環境に対してどのような影響を与えているかについての情報を把握するための支援が第一に必要。その情報を基に、それぞれの状況に応じた環境管理システム構築への支援を行うことが望まれる。また、それぞれの企業における取り組みを同一セクター内で共有することが効率的。

果を持つことから、対策の中でも重要な部分である。

5Sやクリーナープロダクションといった企業内環境管理概念の積極的な周知とその導入支援は有力な対策となりうることから、レベルに応じた環境管理システムを導入することが、一つのアプローチである。また企業管理能力を向上させるために自主モニタリングを導入することも、もう一つのアプローチである。

## (2) 企業の情報整備能力向上

上記のシステムを構築・運用する際には、企業自身が環境という側面においてどのような影響をもたらしているか、どのような状況にあるのか、という点を的確に把握することが必須となる。

環境管理システムの導入に向けて、第一の目標として基盤となる企業自身が、どのような製品を生産し、どのような汚染物質を排出する可能性があるか、実際に排出しているのか、の情報を整備することが挙げられる。

第二の目標として、こうした情報を基に企業自身の状況を評価するシステムを構築することが挙げられる。これらの活動により整理・評価した情報を外部（市場・市民）に公開することを通して、企業自身の評価を高めていくことへの後押しも重要である。

## (3) 事業者間の連携の促進

企業における環境管理の取り組みは、それぞれの企業が個別に行うよりも、同一セクター内での経験の共有を行いつつ推進する方が、効率的かつ有効である。それに向けて、行政側が的確に企業の基盤情報を収集できるように、各企業で基盤整備を進めていくことが第一のアプローチとして挙げられる。

第二に、個別の企業の連携を促進する措置として、環境保全産業協会の設置といったアプローチが挙げられる。こうした枠組みを利用しつつ、各企業の経験を共有し、企業全体の底上げを図ることが重要である。

JICAの取り組み：  
汚染源対策の一環として企業への支援を行う枠組みが多く、開発調査での取り組み例があるほか、技プロでも管理システム導入支援を行っている。また、クリーナープロダクションの分野は本邦の集団研修でも取り扱っている。

### JICAの取り組み

企業に対する環境管理能力の向上は、汚染源対策の一環としてJICAの支援においても検討されてきた。1990年代に盛んに実施された工場近代化計画の開発調査やその後の大気汚染分野の開発調査では、汚染源対策の一部として個別の工場の環境管理能力向上に対する提言がなされた。また、省エネセンターなどの技プロにおいては、クリーナープロダクションを取り扱うとともに、行政と連携しつつ公害防止管理者制度の導入を図るなどの試みがなされている。さらに、本邦における集団研修では、精力的にク

リーナープロダクションの分野を取り扱っている。

**中間目標 1 - 6  
市民の環境（大気汚染）対処能力向上**

市民は産業型公害の被害者であると同時に都市・生活型公害の加害者でもある。そのため、情報コミュニケーションの公正さを保ちながら、市民自らの行動意識の改革や被害回避行動を促進することが必要。

**中間目標 1 - 6 市民の環境（大気汚染）対処能力向上**

市民は日常生活を営む中で、産業型公害の被害者であると同時に都市・生活型公害の加害者でもある。大気汚染をもたらす事業者や規制を執行する行政に対して、市民は被害を受ける側として「大気汚染状況を認知し、被害を回避する」権利を所有する。また、自動車排気ガスを発生させ、非効率なエネルギー消費生活を送る市民は、汚染の拡大に荷担していると考えられるため、「環境効率を高めるための行動意識を改める」義務がある。さらに、行動意識の改革や被害回避の行動が適切であるためには、情報コミュニケーションの公正さが重要であり、汚染に関する正確な情報の獲得と適正な評価判断のためには市民の「汚染源への働きかけ能力の強化」が必要となる。

以下に述べる3点が、「市民の環境（大気汚染）対処能力向上」には不可欠である。

**（1）汚染源への働きかけ能力の強化**

市民が専門知識やデータを持っておらず、理解不足であるのは自然なことであり、汚染情報が公開されていないために市民の関心が低いことも不思議ではない。汚染に関する情報は、市民の知る権利の対象であり、市民の環境に対する関心を高めて適切な規制を促進するために不可欠なものである。そこで、市民の関心を大気汚染問題へと喚起し、市民が直面している問題を認識させるために、行政や企業に情報公開を求めさせる活動や、苦情相談受付窓口（市民窓口、企業のお客さま相談受付窓口）の設置と活用の促進活動が必要となる。NGOや教育機関と連携をとりながら市民が自ら大気の簡易測定を行うことも、情報収集整備、市民の意識向上の両方の側面から有効である。

また、大気汚染は地域を越えて影響が広範にわたる場合や、汚染源と被汚染地域が一致しない場合があるため、NGOやコミュニティによるネットワークの形成や情報収集整理とその公表は重要な意義をもつ。個人レベルによる行政・事業者への働きかけは、効率性の面で限界があるため、公聴会やパブリックコメントなどによる行政・企業との対話促進の手段を利用して、NGOなど各種団体による個人の意識と行動の改善をサポートするための連携活動も有効である。

## (2) 環境効率を高めるための市民の行動意識の改革

開発途上国都市部では、特に非効率的エネルギーの使用や自動車排気ガスの問題は深刻である。市民一人一人の意識改革による環境効率の向上とそれを支援する体制づくりが重要である。

具体的に考えられる活動として、汚染原因物質の排出抑制を目的とした自動車使用の自主規制（代替公共交通手段の利用）の推進、資源をより控えめかつ効率的に利用するための環境家計簿の導入・普及、グリーン購入の普及、省エネ生活の工夫と実践などが挙げられる。

## (3) 市民の大気汚染認知・被害回避能力の向上

市民は、自分たちがどのような大気汚染の危険性にさらされているか把握しきれていない場合が多い。事業者や行政からの情報開示・公開を促し、高まった市民の関心・活力を大気汚染対策に活かすべきである。

市民が汚染の状況を認知しその健康被害リスクを回避するためには、情報所有者（事業者や行政）から公表された健康影響に関する情報を的確に理解し、その対応策を考え行動に移すことが必要となる。そしてさらに、その健康影響リスクを持続的に回避または最小化するために、行政や事業者とコミュニケーションを図りながら、健康・生態・経済など総合的に捉えた環境リスクの評価・公表・対策の検討及び実行を予防原則に基づき行政や事業者に求めていくことが望まれる。また、既に深刻な汚染が発生している地域では、住民移転など市民自らがそれ相応の回避策をとらねばならない場合もある。

いずれの活動についても、個人レベルの高い意識と行動力が必要であるが、これらは地域のコミュニティやNGOの活動によって推奨・促進されるべきものである。

### JICAの取り組み：

技術協力プロジェクトの活動の中で、市民と行政・研究機関の情報共有、健康被害データやリスクの情報公開システムづくりなどに取り組んでいる。

### JICAの取り組み

大気汚染への市民の対処能力向上に取り組むため、技術協力プロジェクトの活動の中で市民が行政・研究機関と意見交換や情報共有できる機会を設定したり、市民が自身の生活や健康に関わる情報（大気モニタリング結果や暴露健康影響データなど）にアクセスしやすいように、環境関連情報の公開のシステムづくりを行ったりしている。

中間目標 1 - 7  
大学等研究機関の  
環境（大気汚染）  
対処能力向上

### 中間目標 1 - 7 大学等研究機関の環境（大気汚染）対処能力向上

大気汚染の状況を科学的に把握し、健康被害の予防的観点から将来生じる可能性のある課題に迅速かつ的確に対応していくためには、大学等研究



機関の調査研究能力の向上や、学術研究機関としての中立性と継続性を活かした行政・企業・市民への働きかけの強化が必要となる。

### (1) 調査研究能力の向上

汚染をできるだけ軽減しようと努力する企業、公正な規制を執行しているとする行政、健康リスクを正確に知ろうとする市民など、いずれの立場においても科学的データを根拠にとるべき行動が決定されるため、より信頼できる科学データに対するニーズは強い。科学的データを蓄積するためには、基礎研究及び学際的研究を充実させる必要がある。例えば、大気汚染の原因（汚染源発生メカニズム、エネルギー使用量や自動車保有台数の調査）、汚染物質発生状況と影響（排出ガス量・濃度測定）、ヒト健康影響（慢性毒性、発がん性など）、生態系影響（環境影響情報）、非常時（事故・漏洩）影響（急性毒性）などの分野が強化すべき基礎研究の対象である。

### (2) 行政・企業・市民への働きかけの強化

行政・企業・市民がそれぞれの立場で環境リスクを評価すると、評価結果にバラつきが生じ、通常は被害的立場ではリスクは高く、加害的立場ではリスクは低く判定されがちである。このような場合、結果判断のよりどころとなるのは信頼できる科学的データであり、公正に基準の制定や健康影響評価を遂行するために必須である。大学等研究機関は科学に基づいて中立性と継続性を活かして、行政・企業・市民それぞれの大気汚染への取り組みに学問的・技術的支援をすべきである（例えば、四日市では、三重大学や名古屋大学が行った調査が、関係者の合意形成を促進した）。

#### JICAの取り組み

開発調査では、調査の成果を公表・周知する際、または最終報告書案に対し意見を求めるためのセミナーを開催する際、大学等研究機関が参加しており、学術研究機関としての中立性を保ちながらも調査の意思決定の場に関わるように配慮している。また、チリの環境センター技術プロジェクトのように、国立大学の中にある機関をプロジェクトサイトにすることによって、行政との連関を図りやすくして研究成果が政策に反映されやすい体制をとっている。

**開発戦略目標 1 行政・企業・市民・大学等研究機関の協力による環境（大気汚染）対処能力の向上**

中間目標 1 - 1 行政の政策立案能力の向上			
中間目標のサブ目標	サブ目標達成の手段・手法	事 例	JICAの事業例
為政者のコミットメントの確保	環境状況、環境対策の広報などの対議会、選挙民などへの働きかけの強化		
ステークホルダー間の調整メカニズムの構築	省庁横断的調整メカニズム 行政事務トップレベルでの恒常的調整メカニズム 行政・企業・市民・大学等研究機関の調整メカニズム	開 3 技12	・環境委員会（各省幹部で構成）への環境対策実施状況報告、環境委員会ニュースレター発刊 ・環境情報の関連省庁への提供
行政サイドのコミットメントの強化	厳格な法執行を担保する措置の整備（身分保証などの法的措置 環境科学技術基盤の強化） 環境行政担当機関の内閣における地位の向上	研 1、2、3、13	
法整備	妥当な規制基準設定（モニタリングデータの活用） 多様な規制手法の開発と適用（直接的規制手法 経済的手法 企業環境パフォーマンス評価など情報的手法） 環境コンサルタント参加の体制整備（環境コンサルタント参加の法整備 企業自主モニタリングの義務づけ 計量法などコンサルタント資格制度整備） 開発関連法への環境的要求、配慮などの組み込み（環境基本法への要求に応える開発関連法の修正 環境規制法と開発関連法の調整）		

中間目標 1 - 2 行政の対策実施能力の向上			
中間目標のサブ目標	サブ目標達成の手段・手法	事 例	JICAの事業例
技術的基準/技術支援措置の整備	モニタリング精度管理構築（データ精度管理 ラボ/実験室管理） 公害防止対策技術の導入の促進措置の整備（対策技術情報収集と公開 環境コンサルティング協会設置指導（対策事例、コンサルタント紹介業務） 対策技術認定システム整備） モニタリングデータを行政施策に活用する能力向上（調査研究機関/大学との連携）	技10、16、研 2、5 など 技16	・モニタリング精度管理 ・処理施設の民間コンサルタントとの共同設計 ・多くの大気汚染対策計画策定に関する調査過程におけるモニタリングデータの行政施策への活用手法の開発と能力向上への取り組み
中央と地方の連携の強化と責任/役割分担の明確化	基礎的/一律的措置の整備（中央の役割） 基礎的/一律的措置の地方への適用の条件整備（地方の実施能力の把握 地方への関連権限の付与 地方の実情を踏まえた柔軟な措置の適用の確保 地方の人材、機器整備などの支援措置の確保） 中央と地方の連携メカニズム、地方同士の取り組みの交流メカニズムの構築	開 7、8、技16 技 6、10 など  開 1	・典型対策手法開発、モニタリング精度管理開発 ・環境モニタリングノウハウなど地方普及 ・先行協力都市での実績紹介・交流セミナー
環境管理システムの枠組みづくり	環境モニタリングシステムの構築（モニタリングステーション適正配置 モニタリング収集システム構築 モニタリングデータ基本解析手法構築（マニュアル整備） モニタリングステーション運転管理体制の整備 汚染源インスベクション体制の整備 データベース構築（多層構造、環境一排出総括構造）） 企業内環境管理システムの開発と適用（試行 行政指導法制度 簡易 高度 管理システム導入企業に対する奨励措置 管理システム運行点検体制の整備（行政サイド） 行政による企業努力/パフォーマンスの公平な評価システム構築 環境管理関連情報の収集/解析/広報（対象：行政データ、企業環境パフォーマンス情報、NGOなどの活動情報 解析システム開発 広報手法と広報対象検討 - 市場との連携） 環境管理システム開発関連調査研究の促進（行政的システム 市場的システム ノンフォーマルのシステム 産業界自主システム）	開 1、2、3、23 など  開 6、14、技16  技16 開 1  開 3  技16	・多くの大気汚染対策計画策定に関する開発調査で体系的に取り上げている ・GISデータベース、GIS情報システム ・公害防止管理者制度導入調査研究 ・公害防止管理者制度試験講習、試験、試行 ・環境白書発刊指導 ・公害防止管理者制度導入調査研究
環境影響評価の実施能力の向上		研11、14 など	
環境情報の公開と市民への働きかけ	環境白書の作成、ホームページなどを用いた施策や環境情報の提供、環境状況報告書の作成、緊急時の措置に関する情報の発信及びシステムの構築	技 8、14 技 1、6 開 9 など	・モニタリング情報の公開（技プロ） ・多くの開発調査で対応

中間目標1-3 行政による環境教育・環境学習の促進			
中間目標のサブ目標	サブ目標達成の手段・手法	事 例	JICAの事業例
広範なステークホルダーを対象とした環境教育の促進	コンテンツの開発、アクセシビリティの改善、リーダーの養成 コンテンツの開発 政府公表情報の利用 教材・マニュアルの開発 アクセシビリティの改善 環境白書などの公共施設への配布（図書館、コミュニティセンターなど） 体験学習、セミナー、ワークショップの開催 宣伝活動（広報誌、ポスター、シールなどの作成） リーダーの養成 リーダー養成講座の実施 地方自治体、青年連盟、婦人連盟、大学、NGOなどとの連携 その他 各種キャンペーンの実施 市民の意識実態調査の実施 モデル地域の設定	技1	・環境管理一般に関する教育・普及啓発（開調、技プロ、研修、ボランティア） ・オゾン層保全に関する普及・啓発（技プロ） ・温暖化対策に関する普及・啓発（開調、個別専門家）
学校教育における環境教育の促進	環境教育の学校教育への取り込み コンテンツの開発、教育人材の育成 コンテンツの開発 教材・マニュアルの開発 カリキュラム・プログラム作成 体験学習、セミナー、ワークショップの開催 教育人材の育成 教師養成講座の実施 その他 生徒の意識実態調査の実施 モデル校の設定	技1、6 技15	・環境管理一般に関する教育・普及啓発（技プロ、ボランティア） ・オゾン層保全に関する普及・啓発（技プロ）

中間目標1-4 行政のより実効的な施策の形成・実施を支援するための科学技術の向上			
中間目標のサブ目標	サブ目標達成の手段・手法	事 例	JICAの事業例
モニタリング水準の向上	モニタリング精度の向上（ 使用分析機材開発 モニタリング学会などの設置 精度管理など行政施策推進 ）	研5、6、8、9、10、11	マニュアルの作成、普及、セミナー、ワークショップの実施（技プロ、開調、集団研修）
公害防止技術 / 環境保全機器 / 施設開発	関連業界、大学、行政研究機関の連携強化 適用事例の拡大、技術パフォーマンス評価 - 技術改善などの調査研究の実施 資金の確保（JBIC Two Step Loanの活用、JICA調査協力など）	技8、12、13	環境センターなどを利用したセミナー、ワークショップなどの実施
環境汚染予測等解析手法開発	環境情報解析手法開発 / 適用（ 簡易手法 シミュレーション・モデル 全国ベース傾向分析 + ホットスポット解析 酸性雨など地域汚染の予測手法（これは現在「酸性雨センター」で追求中。またJICAがタイで調査実施済み） ）	技13 開1、2など	モニタリングデータ解析手法の開発、技術移転（開調、技プロ、個別専門家）

中間目標1-5 企業の環境対処能力向上			
中間目標のサブ目標	サブ目標達成の手段・手法	事 例	JICAの事業例
企業の環境管理能力の向上	企業内環境管理システム導入（5Sなど簡易システム 省エネ対応レベル クリーナープロダクション対応レベル 末端処理施設対応レベル 公害防止管理者制度 / ISO14001対応高度システム） 企業の自主モニタリング体制 / 報告システムの整備（ 担当員の配置 モニタリング結果の企業としての認定 行政への報告体制整備 地域社会への広報活動への組み入れ ）	技17、研7、14、15、16、17、18、19 開1	・公害防止管理者制度やクリーナープロダクションなどの国別研修、現地国内研修 ・企業のモニタリング体制構築支援（開調）
企業の情報整備能力向上	企業の環境モニタリング情報の収集と解析実施体制構築（ 個別企業 / 地域企業集団 / 企業連盟の自主的取り組みの促進 行政の支援措置（マニュアル整備など。省エネ法がある国では当然省エネパフォーマンスを計測するためにこの種のマニュアルを整備する。同様にこの種の情報の整備解析は企業環境パフォーマンス報告の前提条件でもある） ） 企業環境パフォーマンス評価システム構築（ 企業のレーティング、企業環境パフォーマンス報告などの行政 / 市場的施策への参加 市場への情報提供などのシステム検討（例：会社四季報に環境パフォーマンス情報を組み入れる） ）	開1	・企業の環境情報整備に係る支援（開調、専門家）

事業者間の連携の促進	企業の共通課題の解決の基盤整備（紙パルプなどの同一セクターで公害防止対策技術課題に対応 成果（可能技術、適性規制基準水準など）を共同で行政に働きかけ） 環境保全産業協会（防止技術紹介、処理施設設計・施工管理 コンサルタント紹介、技術適用例紹介など）設置 市民への情報発信		
------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	--

中間目標 1 - 6 市民の環境（大気汚染）対処能力向上			
中間目標のサブ目標	サブ目標達成の手段・手法	事 例	JICAの事業例
汚染源への働きかけ能力の強化	汚染情報の公開 NGOネットワークの形成 公聴会・パブリックコメントなどへの参加 企業や行政の市民窓口の活用 市民による環境モニタリング		市民と行政・研究機関の意見交換・ 情報共有の機会の設定
環境効率を高めるための市民の行動意識の改革	自動車使用の自主規制 環境家計簿の導入 グリーン購入の普及（省エネ生活の実践）		
市民の大気汚染リスクの理解向上	健康影響被害への対策 健康影響の公開 環境リスク評価結果の公表・検討 環境リスク評価法の普及 重汚染地帯からの回避 大気汚染からの防御		環境関連情報（大気モニタリング結果、 暴露健康影響データなど）の公開システムづくり

中間目標 1 - 7 大学等研究機関の環境（大気汚染）対処能力向上			
中間目標のサブ目標	サブ目標達成の手段・手法	事 例	JICAの事業例
調査研究能力の向上	疫学調査、モニタリング、解析手法の開発		
行政・企業・市民への働きかけの強化	科学的データに基づく調査結果の公表・周知		開発調査報告書（案）に関するセミナー開催及びコメント受付

事例番号については付録 1 の別表を参照のこと

= JICAの協力事業の目標として具体的な協力実績のあるもの  
 = JICAの協力事業のうち一要素として入っているもの  
 無印 = JICAの協力事業において事業実績がほとんどないもの

技プロ：技術協力プロジェクト      研修：研修員受入      開調：開発調査      専門家：専門家派遣

**開発戦略目標 2  
大気汚染対策の  
実施促進**

**開発戦略目標 2 大気汚染対策の実施促進**

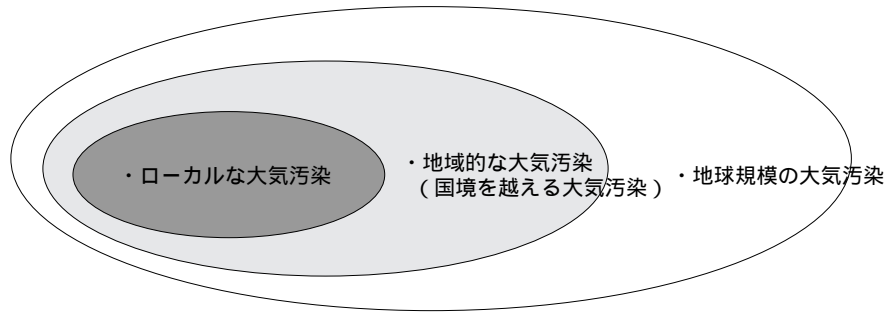
開発途上国においては、様々な大気汚染問題が進行している。汚染源、汚染物質、汚染状況と経路（住民の汚染物質への暴露など）を的確に把握して、その特性に応じた対処が行われなければならない。また、汚染者、被害者、行政などの多様なステークホルダーの把握も重要である。その際に、大気汚染問題の空間的な広がりなどに注目して、大気質モニタリングや汚染源調査などの現状把握、そして、対策の策定と実施を行うことが効果的である。

そこで、本開発戦略目標では大気汚染問題が起こる場の広がり（都市及び周辺区域におけるローカルな大気汚染、国境を越えた地域的汚染、地球規模の汚染）に対応させてそれぞれの課題の特徴、対策の方法を述べる。

大気汚染問題を、ローカルな大気汚染、地域的な大気汚染、地球規模の大気汚染に分類し、大気汚染対策を検討する。



図2-2 3つのレベルの大気汚染



出所：タスク作成。

**中間目標2-1  
ローカルな大気汚染  
への対策促進**

**中間目標2-1 ローカルな大気汚染への対策促進**

開発途上国における都市化、経済発展（産業構造の転換、交通機関への依存度、エネルギー消費の増大）による、ローカル（都市レベル、ホットスポットなどの局所レベル）な大気汚染は、開発途上国の大多数の人々の健康に悪影響を与えている。特に、都市部の貧困層は大気汚染への暴露も大きく、健康被害を受けやすい。ローカルな大気汚染に対処することは、これらの人々の健康を改善し、生産性を高め、貧困削減にも寄与する。今後、開発途上国では著しい人口増加と都市化が見込まれており、ローカルな大気汚染問題への対策促進は、ますます重要になる。

ローカルな大気汚染への対策促進は、大気汚染の状況の把握を行い、大気汚染対策の策定と実施を行うものである。大気汚染の状況の把握は、大気質モニタリングと汚染源の排出源モニタリングや各種汚染源調査を行い、これらの情報に基づき必要に応じて大気汚染のシミュレーションモデルを作成し、対策策定や実施に役立てる。対策においては、汚染源の汚染物質の排出を削減する汚染源対策が主なものとなる。これは、汚染源の特性に応じて、固定発生源対策、移動発生源対策、面的発生源対策に分類できる。また、状況によっては、激甚な大気汚染への住民の暴露を低減させることが必要となる。また、関連分野における予防的措置として、都市計画、交通計画、都市施設計画、また、環境影響評価（EIA）において大気汚染に対して配慮を行うことは、大気汚染対策として大きな効果を持ちうる。これらを以下の6つのサブ目標に整理する。

**（1）大気汚染情報の把握**

実効性のある大気汚染の対策策定と実施を行うためには、大気汚染情報の把握が前提となる。これは政策立案の過程においても重要な情報となる。大気汚染は、汚染源から排出された汚染物質が、大気という媒体を介して

大気汚染情報の把握は、実効性のある大気汚染の対策策定と実施に必要。これは、大気質モニタリングの実施、汚染源目録や大気質モデルの整備からなるが、開発途上国では通常未整備のため、協力の入り口となる。

拡散し、住民がこれに暴露されて、健康被害を受けるものである。大気汚染状況の把握を行うためには、主に次のコンポーネントが必要となる。

大気質モニタリングの実施（PM、PM<sub>10</sub>、鉛、SO<sub>x</sub>、NO<sub>x</sub>、COなど）：大気質に含まれる汚染物質の濃度を測定し、住民がこれら汚染物質にどれほどの暴露を受けているか、監視を行うものである。環境基準として、各汚染物質に関して守るべき値を定め、モニタリング結果と比較検討することで、判断に役立てる。サンプリング、分析測定、データの解析、情報開示、意思決定への反映など一連の作業フローにおける協力が必要であり、機材施設面での強化に加えて、人材や組織体制の整備、環境基準や技術標準の設定といった、対処能力向上と併せて行う必要性が高い。

汚染源目録（発生源インベントリ）の整備（固定発生源、移動発生源）：上記の大気質モニタリングにより、汚染が問題と認識された場合、その汚染物質を排出している汚染源（工場や発電所などの固定発生源、車両などの移動発生源）に対して、何らかの手立てを講じ、汚染物質の排出削減を行わなければならない。そのためには、汚染源の排出モニタリングや各種調査を行い、汚染源目録（発生源インベントリ）を作成して、対象地域にどのような汚染源がどのような汚染物質をどれだけ排出しているのか把握することが、対策立案と実施の基礎となる。

多くの開発途上国においては、上記の大気質モニタリングが行われていない、あるいは、モニタリングが行われていたとしてもデータの信頼性が低い場合が多い。こうした状況で、対策の策定が必要とされる場合は、現地で利用可能な情報に基づき何らかの簡便な方法により、なるべく合理的な対策を策定する必要がある。例として、燃料の消費量、製品の生産量、自動車の保有台数と走行距離などの各種統計と関連調査から得られる情報に、生産や消費の単位あたりの汚染物質の排出量（排出係数）を推計し発生源インベントリを作成することができる。こうした簡便法は、特に初動の汚染源対策を策定、実施するために有効である。が、中長期的には、大気質モニタリングや次の大気質モデルに基づき、より合理的な大気汚染対策を策定し実施することが必要である。

大気質モデルの策定：汚染源から排出された汚染物質は、気象、地形などの様々な条件に影響を受けて、大気に拡散し、中には光化学スモ

ッグにみられるように二次汚染物質を生成し、住民に到達し健康被害を及ぼす。大気質モデルは、この汚染状況をモデル化してシミュレーションを可能とし、対策の策定に役立てるものである。この大気質モデルが有効に機能するためには、前出の大気質モニタリングと発生源インベントリの存在が前提となる。

## (2) 固定発生源対策

大気汚染対策は、汚染源に働きかけて汚染物質の排出削減を行うものが主要。汚染源の特性により固定発生源対策、移動発生源対策、面的発生源対策に大別できる。現地の状況を的確に判断し、技術的手法、規制的手法、経済的手法など、様々な手法を参考にして最適な対策を組み立てる。

固定発生源とは、工場、発電所、廃棄物焼却炉などの汚染源である。工業化が進展する開発途上国で、旧式の設備により効率の低い生産を行ったり、燃焼技術や燃料性状などの条件が劣悪な場合には、固定発生源が主要な汚染源となる場合が多い。黒煙を吐く煙突に象徴されるように、汚染状況が顕著で特定の事業所や施設など、汚染源が特定しやすいこともあり、対策がとりやすい。汚染物質としては、従来から、SO<sub>x</sub>、NO<sub>x</sub>、PMなどが住民への健康被害の大きな汚染物質として問題とされてきたが、近年では、開発途上国においても、ダイオキシンなどの有害化学物質へ目が向けられ始めている。企業側の対策としては、煤煙防止設備を設置して煤煙排出源対策を行うこと（エンドオブパイプテクノロジー）から始まる。しかし、より抜本的なアプローチとして近年注目されているのは、燃焼技術の改善などのクリーンプロダクションや環境管理システムの導入である。これらは、生産工程全体を見直し、より合理的な生産を行い、企業の生産性を高めながら煤煙排出削減を達成するものである。行政側では、企業を規制するのみならず、こうした様々な企業側の努力を引き出さなければならない。その手法としては、排出基準の順守による濃度規制や総量規制の実施（コマンドアンドコントロール）、煤煙排出に対する環境税や燃料税、そして、排出権取り引きなどの経済的手法など、様々な手法が考案されており、先進国や開発途上国で試みられている。行政が企業に排出規制を課し、一方で、企業に対して補助金などの支援を行うことで、企業が煤煙防止設備を設置するという例に見られるように、これらの手法は組み合わせることで実効性を持つ。また、これらの手法の実効性は、対象国の発展状況や個別の状況で大きく左右されるので、これらの状況を十分に検討した上で対策を設計する必要がある。

## (3) 移動発生源（交通大気汚染）対策

都市化の進展に伴い自動車交通と運輸への依存度は拡大し、これが、深刻な大気汚染を引き起こす。汚染源は一般市民の所有する多数の二輪、四輪の自動車、バス、タクシーなどの公共交通機関、トラックなどの業務用車両である。汚染源が無数にあることに加えて、燃料、道路インフラ、交

通管理上の問題が密接に影響するために、対策実施のための関連機関も多岐にわたる。環境行政機関のみならず、対策実施機関である、産業、運輸、道路、エネルギー、都市交通管理などの幅広いセクター横断的な連携が必要となる。汚染物質としては、有鉛ガソリン起源の鉛、PM、PM<sub>10</sub>、NO<sub>x</sub>、SO<sub>x</sub>、CO、HC、VOCなどが、健康被害も大きく問題となる。また、対象都市の置かれた地形的、気象的条件によっては、NO<sub>x</sub>とHC排出による二次生成汚染物質のオキシダントにより光化学スモッグが引き起こされる場合がある。対策としては、車両対策、燃料対策、道路インフラの改善、環境負荷の少ない交通モードへの移行、都市交通管理といった、主要なコンポーネントに分類できる。これらの対策においては、固定発生源対策と同様に、技術的手法、規制的手法から経済的手法まで、様々な手法があり、これらは対象地域の状況を的確に把握した上で設計する必要がある。固定発生源対策においては、少数の大きな汚染源（大型火力発電所や工場プラントなど）に対処すれば、効果が期待できる。これと対照的に、移動発生源対策では、無数の小さな汚染源（一般市民保有の自動車など）に対策を講じる必要がある。従って、対策の策定にあたっては、これらの手法を適切に組み合わせて様々な工夫を行うことが必要である。

#### （４）面的発生源対策

都市部周辺あるいは内部の裸地からの巻き上げ粉塵や、農作業に関わる野焼き、また、廃棄物の野焼きが、大気汚染の一因となる。状況によっては、廃棄物処分場から発生するメタンガスの地球温暖化（後述）への寄与も見逃せない。また、一般家庭における暖房などの燃料消費による大気汚染も面的発生源として分類される場合がある。これらの発生源における汚染物質の発生のメカニズムはそれぞれに異なるが、各発生源に対して適正な対策をとるとともに、これらの発生源を汚染源目録において的確に把握して、前述の固定発生源対策や移動発生源対策を検討する際に、面的発生源からの大気汚染への寄与度を考慮して的確な判断を行うことが重要である。

時として住民を汚染源から分離して、大気汚染に対する暴露を低減することが必要になる。例としては、コンティンジェンシ・プラン（緊急対応策）、都市計画・交通計画における配慮などである。

#### （５）コンティンジェンシ・プラン（緊急対応策）の整備

大気汚染の激甚な地域においては、住民の被害を抑えるためのコンティンジェンシ・プラン（緊急対応策）が必要となる。例としては、オキシダントなど、特定の汚染物質の大気中の濃度、あるいは、複数の汚染物質を組み合わせる指標化した指数の基準値を定め、大気質の監視を行い、この基準値を超えた場合に、行政が市民に警報を発令し、汚染源である事業所などへの操業調整などを指示することによって、市民が激甚な大気汚染に



さらされることを回避するものである。また、市民に対する電光掲示板による大気質情報の開示や、新聞、ラジオ、テレビによる大気汚染情報の提供と注意喚起などは、このコンティンジェンシ・プランの入り口といえる。

### (6) 大気汚染関連分野における予防的措置

予防的措置を行い、大気汚染を抑制する、あるいは、各種の大気汚染対策がとりやすい形の都市づくりを行うことが重要である。そのためには、都市レベルにおいては、都市計画・土地利用計画において、用途地域性を徹底することにより住民を工業地域などの汚染源から分離し、緑地の配備などにより大気循環の促進を図ることで、大気汚染物質への暴露を低減することが重要である。また、道路など都市施設、発電所建設や工場建設などの施設レベルにおいては、環境影響評価を適切に行い、立地や施設構造などの面で配慮し、大気汚染の発生を抑制し、また、住民への暴露を未然に防ぐことが重要である。都市交通計画と交通インフラの整備は、交通由来の大気汚染に大きなインパクトを及ぼす。道路インフラへの適正投資、環境負荷低減の交通モード促進は交通大気汚染対策としての大きな効果を持ちうるものであり、これらの計画策定の際は、大気汚染への配慮を行うことが望ましい。

以上6つのサブ目標に関連して共通する留意事項を次にまとめる。

都市化、工業化によるローカルな大気汚染は途上国の大多数の人々の健康に影響を与える。その対策にあたっては、現地のリソースを活用し、対象国の発展状況に合わせた協力を行うことが重要。

#### 1) 都市部における問題と可能性

ローカルな大気汚染は、都市化と経済発展、そして工業化などの産業の構造転換に伴い起こる環境問題である。こうした大気汚染対策には、相応の技術力、資金の投入、そして、組織体制が必要となる。一方、途上国の首都圏など主要都市では、国の経済活動の大部分が集中しており、地元の財力、人材、組織力の集積が期待できる。これが、問題解決に向けてリソース（金、物、人、組織）の投入を行うことを可能とする。協力にあたっては、こうした対象国の都市における潜在的な力を十分に活用する必要がある。これらの投入を可能とするためには、政府のコミットメントが不可欠である。そして、政府の直接的な投入に加えて、政府が、民間部門に働きかけて適切な投入を行わせることが重要である。そのためには、汚染者と被害者双方のステークホルダーを巻き込み、汚染者負担原則（Polluters Pay Principle: PPP）を導入することが重要で、政府はこのための主導的な役割を果たすべきである。

## 2) 対象国の発展状況に合わせた協力の必要性

対象国や都市の発展状況に配慮して、技術的及び社会的な受容性を十分に検討することが実効性の高い協力につながる。また、大気質管理には、法的な枠組みづくり、組織体制の構築、大気質と汚染源情報の整備、重点汚染物質への対策策定と実施といったステップが考えられる。協力を行うにあたっては、このステップにおける対象国の位置づけを確認することが重要である。開発途上国においては、情報が不十分な状況で改善策が迫られることが多い。その場合でも、生産と消費における環境効率の向上による汚染物質発生量の削減は有効である。そして、用途地域性による汚染源と住民の分離などの土地利用計画上の配慮、環境影響評価制度の順守などの予防措置を通じ、住民の大気汚染物質への暴露を低減することが重要である。

## 3) 費用便益あるいは費用効果の把握

大気汚染対策は相応の財的、技術的、人的な投入が要求されるため、それらの脆弱性が高い開発途上国にとって、政府、民間企業、市民の負担は大きなものとなる。これが、開発途上国で大気汚染対策が進みにくい原因の一つである。また、対策策定が合理性をもって行われな場合は、効果の上がない対策に官民の希少な財的資源を浪費したり、社会的な費用を増大させる危険性が常に存在する。そこで、合理性のある対策を策定するためには、費用便益 (cost benefit method) あるいは費用効果 (cost effective method) の検討が欠かせない。費用便益は対策の社会的な費用とそれによる社会的な便益を比較し、対策の設計を行うとともに、ステークホルダーによる意思決定に役立てる。経済学的には、社会における資源の有効配分を可能とする理想的な方法であり、フィージビリティ調査においては、理想的な方法といえる。しかしながら、社会的な便益の算定においては、大気汚染の状況、また、住民の健康被害をはじめとした大気汚染が社会に与える被害の定量的、かつ、信頼性の高い情報が必要となる。それゆえ、開発途上国では大気汚染の状況の把握が重要な課題となる。近年、米国の研究機関、世銀やWHOを中心に、鉛やPM<sub>10</sub>をはじめとする各種大気汚染物質による汚染状況から健康被害を推計する方法が検討されてきた。さらに世銀などでは、これらの健康被害の貨幣換算を行い大気汚染対策の経済評価を行う方法が検討されている。しかしながら、依然として開発途上国ではこうした信頼性の高い情報が得にくいのが現状である。

これに対して、費用効果法は、対策による便益の推計が情報不足などで

困難な場合に適用される。これは、対策による特定の汚染物質（例えば、自動車排ガスのNOx）の削減量（トン数）と対策に必要な費用（この例では、自動車に取り付ける触媒コンバーターの費用）を比較する。（即ち、例えば、NOx、1トンを削減するための費用を算定するというものである）対策を計画すれば、その対策に必要な費用と対策の直接効果は、技術的な観点から推計できる。この情報に基づいて費用効果を検討し、異なる対策を比較することができる。こうした費用効果法は、前述の費用便益法に比べて、開発途上国での適用がはるかに容易である。また、この方法は、特定の汚染物質の所与の削減量を達成するための対策の比較検討には最も適した方法である。しかしながら、その社会において、どの汚染物質をどれだけ削減すべきかといった目標を検討したり、その社会における資源の有効配分を達成するものではない。従って、費用効果法をフィージビリティ調査で使用する際は、こうした限界に留意する必要がある。

#### JICAの取り組み：

JICAは、ローカルな大気汚染対策の基礎となる情報整備、対策策定と実施のための人材育成や技術移転を、開発調査、技プロ、研修事業を通じて行ってきた。対策実施に関しては、大規模な投資事業が必要となる場合が多い。JICAの技術協力は、開発途上国がこうした対策実施の段階により速やかに到達するための支援を行っている。

#### JICAの取り組み

JICAは、ローカルな大気汚染対策策定の基礎となる情報整備、対策の策定と実施を行うための人材育成や技術移転を行ってきた。大気汚染状況の把握については、前出の「開発戦略目標1」におけるJICAの取り組みで述べたように、JICAは、開発調査、技プロ、専門家派遣、研修事業を通じて、大気質モニタリング実施への支援、汚染源目録の整備や大気質モデルの策定に関する支援を行ってきており、JICAが最も力点を置いて協力してきた分野である。

大気汚染対策の策定と実施の支援については、固定発生源対策の分野では、開発調査（メキシコ市大気汚染対策、上海市大気汚染対策）で、発生源調査や大気質モニタリングを行い、大気汚染対策計画を策定するという総合的な協力がある。また、技プロ（中国・鉄鋼業環境保護技術）により工場における燃焼技術の改善や、省エネ、排煙処理技術の向上を支援してきた。また、大規模な火力発電所の建設事業における環境影響評価調査（ブラジル国石炭火力発電所環境評価調査、イラン・イスラム共和国火力発電所環境影響評価調査）は、その主たる環境影響が排煙であることから、固定発生源への予防的な対策の事例である。

移動発生源対策に関しても、開発調査で汚染状況の把握を行い、対策計画を策定する協力を行ってきている。この場合、固定発生源と併せて行う場合（ジャカルタ市大気汚染総合対策計画調査）、移動発生源に重点を置いて行う場合（マレーシア首都圏大気汚染対策計画調査）など、協力のあり方は対象地域の状況によって多様である。開発調査によって、対象国による移動発生源対策の実施を支援し、先方機関の能力強化を行うもの（大

テヘラン圏大気汚染管理強化及び改善調査)もある。関連分野における協力としては、JICAは自動車整備の分野でJOCVにより多くの協力を行ってきたが、これらは移動発生源対策に資するものである。また、運輸交通分野における都市内道路網の改善、交通計画の策定、公共交通機関への交通モードの転換を支援する協力は移動発生源対策としての意味合いが大きい。対策実施に関しては、開発途上国側自前資金やJBICや世銀などの資金協力機関の支援による大規模な投資事業が必要となる場合が多い。JICAの技術協力は、開発途上国がこうした対策実施の段階により速やかに到達するための支援を行っている。

中間目標 2 - 2  
国境を越える地域的  
大気汚染への  
対策促進

## 中間目標 2 - 2 国境を越える地域的大気汚染への対策促進

大気汚染の中には、汚染物質が国境を越えて発生源から離れた地域まで運ばれ、地域的な大気汚染を引き起こすものがある。これら越境大気汚染は、一部の国々の取り組みのみでは防ぐことはできないため、汚染物質のモニタリングの実施、廃絶・削減への取り組みなど、国際的、地域的に協調して対策を講じていくことが求められる。また、加害者と被害者が同一国でない場合も多く、第三者が積極的に関与し、支援を行うことが必要である。

越境大気汚染の代表例：  
酸性雨、黄砂、残留性有機汚染物質、ヘイズなど。  
効果的アプローチ：既存の国際的・地域的枠組みに沿った協力が有効。

越境大気汚染の代表的なものとして、酸性雨、黄砂、ヘイズ及び残留性有機汚染物質（POPs）などが挙げられるが、これらに対し以下のような国際的、地域的枠組みに沿った対策が開始されている。開発途上国での対策実施に際しても、以下のような国際的・地域的枠組みに沿った計画立案、実行が重要となる。

### （１）酸性雨対策の強化

酸性雨とは、硫黄酸化物や窒素酸化物などが大気中で反応して発生する硫酸や硝酸を取り込んで生じると考えられる、pHの低い雨のことをいう。広義には、酸性霧や酸性雪も含めた湿性沈着全体をいう場合もあり、さらに広義には乾性沈着を含めた酸性降下物全体を指すこともある。発生源から数千kmの範囲までの環境に影響を及ぼすとされている。

酸性雨対策としては、モニタリングの強化、固定・移動発生源インベントリの作成、モニタリング結果とインベントリを基にしたシミュレーションの実施及び原因物質の特定、原因物質（SO<sub>x</sub>、NO<sub>x</sub>など）の削減対策の実施などが挙げられるが、国境を越えて広がる酸性雨の被害に対処するためには、これら対策を関係する諸国が共同で実施していくことが必要である。この考えに基づき、これまでにいくつかの地域ごとの広域的



取り組みが開始されている。

ヨーロッパでは、1977年に各国に対して大気汚染の沈着量、濃度、汚染物質の長距離輸送などの情報を提供することを目的とした欧州全域を含む欧州監視評価計画を発足させた。また、1979年にはヨーロッパ、米国、カナダなど33カ国が参加して長距離越境大気汚染条約を締結、その後1985年にはヨーロッパでヘルシンキ議定書が採択され、各国のSO<sub>2</sub>排出量30%削減を目指した具体的取り組みが始められた。

酸性雨対策に関する途上国での地域的取り組み例：東アジア地域における東アジア酸性雨モニタリングネットワーク。

また、開発途上国の先駆的な取り組みとしては、東アジア酸性雨モニタリングネットワークが挙げられる。これは東アジア地域を中心とした酸性雨モニタリングの実施、科学的課題の調査研究、普及啓発活動を進め、酸性雨による環境影響を防止するために1998年に設立されたモニタリングネットワークである。現在では、中国、インドネシア、日本、マレーシア、モンゴル、フィリピン、韓国、ロシア、タイ、ベトナム、カンボジア、ラオスの12カ国が参加しており、国連環境計画（United Nations Environment Programme: UNEP）アジア・太平洋地域資源センターが事務局を務めている。

途上国に対する支援を考える際には広域的取り組みを強化し、既存の枠組みに沿った協力を実施していくことが重要となる。

## （2）黄砂対策の強化

黄砂とは、大陸の乾燥地帯（ゴビ砂漠など）や黄土高原などから大量の微細な砂塵が風によって吹き上げられ、上空の偏西風に乗って遠距離を運ばれたのちに沈降し、あたり一面に黄色っぽい砂埃が降り積もるものである。また、黄砂とともに大気汚染物質が運ばれてくることも懸念されており、近年関心が高まっている。

黄砂対策に関する動き：日本、中国、韓国、モンゴルによる意見交換開催。ADBによる中国・モンゴル間のネットワーク支援。

これに対し、東アジア地域の協力をテーマとした専門家会合や公開セミナーなどが開催されており、日本、中国、韓国、モンゴルなどが参加し黄砂問題の状況と取り組みについて情報・意見交換を行っている。また、2003年にはアジア開発銀行（Asian Development Bank: ADB）のイニシアティブの下、中国、モンゴルにおける地域ネットワーク支援が開始されている。

黄砂対策の第一歩としては、大気質モニタリングや気象観測、警報システムなどの整備が挙げられる。具体的な対策としては、黄砂発生の大きな要因は砂漠化の進行であると考えられているため、緑化による地表の固定が挙げられる。

### (3) ヘイズ(越境煤煙)対策の支援

ヘイズ対策：ASEANにおける問題意識が高く、相互協調の必要性が確認されている。

ヘイズとは森林火災などが原因となり、国境を越えて飛散する煙害(浮遊粒子や粉塵なども含む)のことをいう。人体への直接的な影響も懸念されるが、視界不良による交通障害(航空機の離着陸、船舶の航行)なども問題となっている。これに対し、ASEANでは、2002年6月に、10カ国が“ASEAN Agreement on Transboundary Haze Pollution”に署名し、モニタリングやアセスメントの実施、地域間技術協力及び科学的研究の推進、災害救済のための通関及び入国審査の簡素化を掲げるなど、積極的な取り組みがなされている。

ヘイズ対策に対する協力としては、上述のASEANにおける地域的合意など、既存の枠組みに対する支援が重要である。さらに、ヘイズの主な要因として考えられる森林火災の予防措置の強化や、火災の被害を最小限に食い止める初期消火能力の強化なども有効な対策の一つと考えられる。さらに、森林火災のみならず、農地の火入れや農地開発のために切り開かれた森林の火入れもヘイズの原因とされていることから、適切な土地利用政策の支援なども有効な手段となる。

### (4) 残留性有機汚染物質(POPs)対策の支援

POPs対策に関する動き：2001年5月にPOPs条約が採択。

POPs(Persistent Organic Pollutants)とは環境中での残留性、生体濃縮性、毒性が強いといった性質を持った化学物質の総称であり、ポリ塩化ビフェニール(PCB)、ジクロロジフェニルトリクロエタン(DDT)、ダイオキシン類などが含まれている。これらPOPsについては、2001年5月スウェーデン・ストックホルムで開催された外交会議において、環境中での残留性が高いPCBなど12物質の削減や廃絶に向けた「残留性有機汚染物質に関するストックホルム条約(POPs条約)」が採択された。2005年11月現在、150カ国及び欧州共同体(European Community: EC)が署名、111カ国及びECが批准している。この条約では、各国がとるべき対策として、製造・使用・輸出入の原則禁止、意図せず生成してしまうダイオキシン類の廃絶、これまでに製造・使用されてきたPOPsの適正管理及び処理、～の国内実施計画の策定、条約の対象となる12物質と同様の性質を持つほかの有機汚染物質の製造・使用の予防措置やPOPsに関する調査研究・モニタリングの実施、などを定めている。

POPsに対する協力のアプローチとしては、前述のPOPs条約締結国に課された課題に基づき、既存のPOPsや関連廃棄物などの適正管理、処理・処分能力及びモニタリング能力の強化、調査研究支援及び関係者間での情報共有を図る場の整備などが考えられる。

**JICAの取り組み**

東アジア酸性雨ネットワーク（EANET）に関連して、2001年から2002年にかけてタイにおいて開発調査を実施し、酸性雨対策のソフト面に焦点を置いた協力を実施している。また2003年からは、同じくタイにおいて第三国研修を実施しており、酸性雨対策の理論面と実務面での技術協力を行っている。さらに、1997年度からは、酸性雨モニタリングに関する研修コース（集団研修「酸性雨のモニタリングと対策技術」、現地国内研修「中国・二酸化硫黄及び酸性雨対策技術研修」）のほか、専門家派遣、モニタリング関連機材供与などを行っている。

黄砂については日中友好環境保全センターフェーズ2、3において、黄砂モニタリングの実施、黄砂予報モデルの開発、緑化に係る住民啓発などに取り組んでいる。またPOPsに関しても日中環境保全センターフェーズ3において協力を実施しており、POPs分析に使用可能な低分解能ガスマトグラフ/質量分析（GC/MS）を用いた分析技術の移転や分析法と精度管理に関するセミナーの実施などを行っている。

ヘイズに対する取り組みとしては、2001年よりインドネシアで国立公園の森林火災予防を目的とした技プロが実施されている。このプロジェクトでは、参加型での森林火災予防手法の開発・提案、中央政府及び地方政府における森林火災予防活動の支援（普及・啓発）、国立公園のレンジャーに対する初期消火訓練の実施及び早期警戒・発見システムの構築などについての協力を実施している。

**中間目標 2 - 3  
地球規模の大気汚染  
対策の促進**

**中間目標 2 - 3 地球規模の大気汚染対策の促進**

人類の活動の拡大は、環境に負荷を与え続け、すでに地球全体の規模で環境に影響を与え始めている。大気環境に関して、地球の温暖化、オゾン層の破壊がその典型である。こうした地球環境問題は、長い時間をかけて進むプロセスであり、人間の社会経済活動とそれを取り巻く環境の複雑な相互作用の結果として現れている。このため、一地域、一国での活動のみではなく、国際的な枠組みに沿った対策が必要となり、またこうした枠組みが効果的アプローチそのものであるといっても過言ではない。一方、こうした国際的な枠組みに関し、開発途上国においてはトップレベルがその概念を理解していても実務者に知識が大きく欠けていたり、対策実行のための体制が不十分であったりすることが多い。このため、国際的な枠組みで定められた義務を実行できるだけの体制整備や実務者の育成が必要である。また、これらの枠組みに参加していない国に対しては、参加を呼びかけるなど、国際的な枠組みを強化していくことが必要である。

国際的な枠組みを正しく理解し、この枠組みに沿った協力をすることが重要。

オゾン層破壊物質の削減のためには、オゾン層を破壊する物質の生産・使用規制、回収・破壊の2つが重要。

### (1) オゾン層破壊物質の削減への取り組み強化

オゾン層破壊物質 (Ozone Depleting Substances: ODS) の削減のための国際的な対策の枠組みには、「オゾン層の保護に関するウィーン条約」(1985年採択) 及び「オゾン層を破壊する物質に関するモントリオール議定書」(1987年採択、1990年、1992年、1995年、1997年改正) が存在する。同議定書では、締約国での規制物質の消費・生産量の規制を定めるほか、締約国と非締約国との規制物質に関する貿易を規制しており、規制物質の輸出入の禁止、規制物質を含んでいる製品の輸入禁止、規制物質を用いて生産された製品で規制物質を含んでいないものの輸入禁止、を定めている (貿易の規制に関しては、WTO協定や有害廃棄物の越境移動の管理を定めるバーゼル条約の内容との調整が重要になっており、現在も議論が続いている)。この条約及び議定書は開発途上国の多くも批准しており、その対策を推進する義務を負っているが、先進国と開発途上国とで必要な対応が異なり、すべての規制物質の生産と消費の規制のスケジュールを先進国に比べて10年遅れて履行することが許容されている (開発途上国ではHCFC以外の規制物質は2015年1月までに全廃、HCFCは2040年1月までに全廃することが定められている)。また、先進国からの資金供与制度が形成されている。

オゾン層破壊物質の削減のためには、直接的には、オゾン層を破壊する物質の生産・使用規制、回収・破壊の2つが重要である。第一には、生産、使用を規制し市場に出回らないようにすること、すでに消費者が使用している電化製品などに含まれるものについては、回収し破壊するシステムをつくり、大気中に放出されない体制づくりが必要である。そのためには、産業界、市民の協力が不可欠であり、オゾン層保護の意義や知識の普及が不可欠である。しかし開発途上国では、いまだ猶予期間があるためその取り組みは十分とはいえない。一足飛びに生産・使用規制、回収・破壊には結びつかないため、条約や議定書の理解の促進から始まり、オゾン層破壊物質削減を担う省庁の体制整備から始め、企業や市民の意識を高める段階的なアプローチが必要である。

また、こうした対策の効果や強化の必要性を検討する上で、オゾンホール生成の観測体制を強化することも必要である。

開発途上国における温暖化ガス削減に向けては京都メカニズムの一つであるクリーン開発メカニズム(CDM)の活用が有効。

### (2) 温室効果ガス削減への取り組み強化、地球温暖化対策への配慮<sup>11</sup>

地球温暖化に取り組むための国際的な枠組みとしては、地球温暖化に関する科学的側面をテーマにした政府間の検討枠組みとしてのIPCC、温暖

<sup>11</sup> 温暖化対策には、大きく分けて排出削減対策、吸収源対策、適応策の3つがある。ここでは、大気汚染対策と関連が深い排出削減対策を取り上げている。



化ガスの排出量を安定化させることを究極的な目的とした「気候変動枠組条約」(1992年採択、1994年発効)があり、気候変動枠組条約の議定書として先進国の温室効果ガス排出量について拘束力のある国ごとの数値約束と削減数値目標達成を容易にするための柔軟性措置(京都メカニズム)を定めた「京都議定書」(1997年採択、2005年2月発効)がある。気候変動枠組条約には、温室効果ガスの排出及び吸収の目録作成と定期更新、具体的対策を含んだ計画の作成・実施、目録及び実施したまたは実施しようとしている措置に関する情報の締約国会議への送付が開発途上国も含めた全締約国に課せられている。京都メカニズムの中では、先進国と開発途上国の間の共同プロジェクトで生じた削減量を当該先進国が獲得できるとしたクリーン開発メカニズム(CDM)が重要である。気候変動枠組条約が対象とする温室効果ガスは、二酸化炭素(CO<sub>2</sub>)、メタン(CH<sub>4</sub>)、一酸化二窒素(N<sub>2</sub>O)、ハイドロフルオロカーボン(HFC)、パーフルオロカーボン(PFC)フロン類、六ふっ化硫黄(SF<sub>6</sub>)の6種類である。

温室効果ガスの削減のためには、発生源インベントリ、温室効果ガスベースラインなど基礎情報の整備が発点になる。また、CDMの実施のためには、その承認のための指定国家機関(Designated National Authority: DNA)の整備も初期の段階で必要となる。通常、DNAは環境省内に設置されるが、実際のCDMの効率的かつ効果的な運営のためには、関係省庁との協調体制の構築も重要になる。そして、政府内の体制を基礎に、企業からの投資も促進させる仕組みづくりや情報整備が重要になる。

具体的に削減を推進するためには、省エネルギー対策の促進、新エネルギー対策の促進、クリーンプロダクションの啓発普及など、産業振興と一体になったエネルギー効率が高い産業育成が必要になり、産業、市民など全国民を巻き込んだ知識啓発から始まる息の長い取り組みが必要である。また、気候変動枠組条約や京都議定書の実施促進のための国際的な協力体制強化、気候変動に関する研究の強化も重要である。

#### JICAの取り組み

地球規模の環境問題においては、まず国際条約などの枠組みを開発途上国の政府などの関係者が理解することが重要であり、そのために日本国内での研修や現地セミナーを実施してきている。こうした一般的な取り組みのほかに、オゾンに関しては、アルゼンチンにて観測強化のためのプロジェクトを実施中である。また、地球温暖化については、鉱工業分野の開発調査の中でプロジェクトの効果の一つとしての温暖化削減効果の予測を行ったり、指定国家機関(DNA)の能力強化のための専門家派遣などを行っている。

## 開発戦略目標 2 大気汚染対策の実施促進

中間目標 2 - 1 ローカルな大気汚染への対策促進			
中間目標のサブ目標	サブ目標達成の手段・手法	事 例	JICAの事業例
<b>大気汚染情報の把握</b>	発生源インベントリの整備（固定発生源、移動発生源）  大気質モニタリングの実施（PM、PM <sub>10</sub> 、鉛、SO <sub>x</sub> 、NO <sub>x</sub> 、COなど）  大気質モデルの策定支援	開 1、2、3、18、21、23、25  開 9、13、14、15、18、23、25、26 技 8、10、11、13、研 1、5  開 1、3、10、13、14、15、18、21、23、24、25、26	既存情報収集、発生源（固定（アンケート、煙道測定）・移動（交通量調査、シャーシダイナモ試験）、燃料分析）調査、インベントリ（固定・移動）作成（開調） 大気質モニタリング（SO <sub>2</sub> 、NO <sub>2</sub> 、CO、PMなど）実施（開調） 大気質モニタリング体制の構築（プロ技）、大気質モニタリング技術習得（研修） 大気汚染シミュレーション実施（SO <sub>2</sub> 、NO <sub>x</sub> 、NO <sub>2</sub> 、PM <sub>10</sub> ）（開調）
<b>固定発生源対策（SO<sub>x</sub>、NO<sub>x</sub>、PMなどの伝統的な汚染物質、ダイオキシンなどの有害化学物質）</b>	生産における環境効率の向上（生産工程の効率化、省エネ）  煤煙防止技術の移転（燃焼技術の改善、燃焼施設改善、更新、煤煙防止施設の設置）  企業による環境管理（環境監査、公害管理技術者制度）の促進  規制的手法の適用（汚染源モニタリング、濃度規制、総量規制、立ち入り指導、罰則実施、紛争調停など）  経済的手法の適用（環境税、燃料課税、排出権取引など） 情報的手法（情報開示、企業による自主的モニタリング、報告など）  手続き的手法の適用（EIA（環境影響評価）、建設運転許可制度など）	開7、研7、15、16、17、18、19  技 5、7、19、20、22、24 研20  開17、19、22、技4、18  技4  技16、20、21  開1、5、18、21、25、技16  研1、5  技16 技11、12  開5、13、15、20、研11	工場訪問調査・クリーナープロダクション技術提言（開調） 行政・企業のトップマネージャーに対するクリーナープロダクション研修（研修） 省エネ施策提案、省エネ研修コース開設、省エネ情報提供・広報、省エネセンター、工場診断マニュアルの作成、省エネ国家試験制度確立（技プロ）、日本の省エネ、実践的エネルギー管理研修（研修） 工場、民生への天然ガス導入、発電所への流動床ボイラー導入、NO <sub>x</sub> 、煤塵削減のための燃焼技術・方法調査、試験プラント燃焼試験実施、コークス炉など各種炉・動力設備調査（開調） 冶金分野燃焼技術、省エネ普及（技プロ） 産業界エネルギー管理者養成、公害管理技術者制度推進、民間への産業公害防止技術移転人材育成（技プロ） 発生源対策計画策定、排出基準策定（開調）、企業監督員政策・制度推進（技プロ） 規制の日本事例、大気汚染防止の行政施策習得（研修） 循環型経済政策・制度推進（技プロ） 環境センターによる環境情報収集、他省庁への提供、発信機能強化（技プロ） 火力発電所環境影響評価（開調）、日本の環境アセス研修（研修）
<b>移動発生源（交通大気汚染）対策（鉛、PM、PM<sub>10</sub>、NO<sub>x</sub>、SO<sub>x</sub>、HC、VOCなど）</b>	車両対策（排ガス基準、燃費基準、車両登録制度、車検制度、車両整備、廃車制度、燃料転換、低公害車導入など）  燃料対策（無鉛化ガソリン普及、ガソリン・軽油の脱硫、燃料性状の改善など） 道路舗装による巻き上げ粉塵低減、高速化 渋滞の改善（道路構造・交差点の改善、歩車分離） 公共輸送機関の整備（バスの普及、都市鉄道など） NMT（非自動車交通）の奨励 都市交通管理（交通規則実施、渋滞緩和策の実施、乗り入れ規制、駐車場管理など） 物流管理（流通ルート及び施設立地規制、時間規制） 汚染者（運輸関連事業者、交通機関利用者）啓発普及 経済的手法の適用（燃料課税、車両税、排出権取引など）	開1、3、18 研9  開11  開11	発生源対策策定（開調） 自動車と環境に関する日本の取り組み、排出ガス低減技術、試験方法、自動車リサイクル、騒音問題、自動車検査制度（研修）  長期交通システム整備計画（開調）  交通需要管理と交通管制システム（開調）

面的発生源対策	裸地からの巻き上げ粉塵の抑制、野焼きの規制、一般家庭燃料の転換 廃棄物の適正な管理		
コンティンジェンシ・プラン(緊急対応策)の実施	事業所など汚染源に対する操業調整・削減 市民に対する警報発令		
大気汚染関連分野における予防的措置	都市計画・土地利用計画における配慮(用途地域性の徹底、大気循環の促進) 道路など都市施設計画における配慮(汚染源と住民の分離) 都市交通計画における配慮(道路インフラへの適正投資、環境負荷低減の交通モード促進) 環境影響評価における配慮(道路などの都市施設、発電所、工業開発など)	開12、14  開11	GIS都市環境情報システム整備、都市環境改善マスタープラン、モデル地区環境基本計画策定(開調) 長期交通システム整備計画(開調)  JICA環境社会配慮ガイドラインの順守(開調、技プロ、無償)

中間目標2-2 国境を越える地域的大気汚染への対策促進			
中間目標のサブ目標	サブ目標達成の手段・手法	事例	JICAの事業例
酸性雨対策の強化	モニタリングの強化 インベントリ(原因物質の排出量と排出位置のリストの作成 固定発生源のインベントリ(現況インベントリ情報の収集・解析、将来インベントリ作成) 移動発生源のインベントリ(現況排出量の推計手法、将来排出量の推計手法、排出係数) モニタリング結果とインベントリをもとにしたシミュレーションの実施 原因物質の削減対策 SOx対策(排出基準作成、重油中の硫黄分削減、排煙脱硫装置の設置、高硫黄燃料からの天然ガスへの転換) NOx対策(車両への対策のための組織・制度面の措置、財務面の措置、排出基準の適合、低公害車導入、新車代替) 原因物質の削減とマネジメントの強化(組織キャパシティ) 実態の理解 科学的な調査 適切な政策の実施	技15  開2 開2	地域的枠組み(EANET)支援(専門家、研修) 酸性雨モニタリング能力強化(専門家、技プロ) 酸性雨対策戦略策定支援(開調) 環境マネジメントの強化(開調)
黄砂対策の強化	大気観測の実施 黄砂モニタリングの実施 黄砂運搬経路の特定 黄砂予報モデルの開発 緑化に係る住民啓発	技15	大気観測の実施(技プロ) 黄砂モニタリングの実施(技プロ) 黄砂予報モデルの開発(技プロ) 緑化に係る住民啓発(技プロ)
POPs(残留性有機汚染物質)対策の支援	POPsの適正管理及び処理能力の強化 モニタリングの実施 POPs廃絶のための調査研究の実施 関係者間での連絡会議の設置	技15	POPs分析技術指導(技プロ)
ヘイズ(越境煤煙)対策の支援	モニタリングの実施 森林火災の予防  森林火災の初期消火能力の強化 農地の適正管理	技9 技9  技9	早期警戒・発見能力の強化(技プロ) 火災予防総合管理モデル開発(技プロ) 初期消火活動能力の強化(技プロ)

中間目標 2 - 3 地球規模の大気汚染対策の促進			
中間目標のサブ目標	サブ目標達成の手段・手法	事 例	JICAの事業例
オゾン層破壊物質の削減への取り組み強化	オゾンホール観測強化 オゾン層を破壊する物質の生産・使用規制 オゾン層を破壊する物質の回収・破壊 オゾン層保護の意義や知識の普及 オゾン層の保護に関するウィーン条約及びモントリオール議定書推進のための国家間の協力体制の強化	研4 技2	・オゾン層対策・代替技術セミナー（研修） ・オゾンホール観測強化（技プロ）
温室効果ガス削減への取り組み強化	発生源インベントリ、温室効果ガスベースラインなど基礎情報の整備 クリーン開発メカニズム（CDM）実施 気候変動枠組条約や京都議定書の実施促進のための国家間の協力体制強化 地球温暖化対策に関する知識の普及 省エネルギー対策の促進 新エネルギー対策の促進 クリーナープロダクションの促進 気候変動に関する研究の強化	研3、12、20 技25、26	・地球温暖化対策担当者養成（研修） ・国家指定機関の能力強化（技プロ） ・開発プロジェクトにおける温暖化ガス削減効果算定（開調） ・地球温暖化啓発・普及プログラム構築支援（技プロ） ・地球温暖化対策普及セミナー（技プロ）

事例番号については付録1の別表を参照のこと

= JICAの協力事業の目標として具体的な協力実績のあるもの  
 = JICAの協力事業のうち一要素として入っているもの  
 無印 = JICAの協力事業において事業実績がほとんどないもの

技プロ：技術協力プロジェクト      研修：研修員受入      開調：開発調査      専門家：専門家派遣  
 無償：無償資金協力