

政策決定者向け報告書（第3版）

持続可能な発展のためのEANET 及び清浄な大気環境



2014年12月

東アジア酸性雨モニタリングネットワーク
(EANET)



政策決定者向け報告書：持続可能な発展のための **EANET** 及び清浄な大気環境
著作権 ©東アジア酸性雨モニタリングネットワーク(**EANET**)、2014年12月
ISBN: 978-974-8257-85-3

著者：東アジア酸性雨モニタリングネットワーク(**EANET**)

© 写真提供：アジア・太平洋地域資源センター、アジア大気汚染研究センター、
teenee.com 他

発行者及び所在地：東アジア酸性雨モニタリングネットワーク(**EANET**)事務局
アジア・太平洋地域資源センター
アジア工科大学(AIT) 58 Moo 9, Phaholyothin Rd.,Klongluang, Pathumthani 12120,
Thailand
TEL: +66-2-524-6242 /524-6244
FAX: +66-2-516-2125
URL: <http://www.rrcap.ait.asia>
<http://www.eanet.asia>

本著作物を教育目的又は非営利目的に利用する場合には、出典を明示することにより、
著作権者の許諾を受けずに一部又は全部を利用することができます。

この報告書は、利用可能な報告書、**EANET** モニタリングから得られた科学的なデータ、
十分に有効と認められる様々な出所から得られた情報により補足されたアセスメント
及び研究結果を踏まえ作成されたものです。

報告書の内容は、必ずしも参加国及び組織の見解、政策及び意見を反映したものでは
ありません。

この報告書では、特に断りのない限り、「東アジア」という用語は北東アジア及び東南
アジアを示します。

この冊子は、環境省の依頼を受け、東アジア酸性雨モニタリングネットワーク
(**EANET**)が2014年12月に作成した「持続可能な発展のための **EANET** 及び清浄な大
気環境 (**EANET and Clean Air for Sustainable Development**)をアジア大気汚染研究セ
ンターが日本語に翻訳し作成したものです。

は し が き

EANET の政策決定者向け報告書第 3 版(RPM3)「持続可能な発展のための EANET 及び清浄な大気環境」は、東アジア酸性雨モニタリングネットワーク(EANET)により作成されたもので、その準備は 2013 年初めに開始され、2014 年末に完成しました。

この冊子は、EANET によって作成される出版物シリーズの第 3 の報告書で、政策決定者に対して、東アジアにおける大気環境の現状に関し、特に主な酸性化物質及び関連化学物質の沈着状況、未来予測、個々の参加国に対する地域としての大気環境の改善を含め可能な対応策の提案等に焦点を当て、最新の情報を提供するものです。RPM3 の情報及びデータは、最近の国際的に認められている出版物から得られたものです。

「持続可能な発展のための EANET 及び清浄な大気環境」と名付けられた RPM3 のテーマは、ほとんどのアジア地域で急速に発展している現状に鑑み、極めて適切であると考えられます。EANET の目的は、変化する大気環境を監視するための地域的な協力を推進し、各国がより清浄な大気環境のための削減及び予防手段を奨励することにあります。酸性雨及びその関連する大気汚染の削減は、持続可能な発展に向けての明確な第一歩と言えます。

私は、第 15 回 EANET 政府間会合(IG15)の議長として、また、事務局及びネットワークセンターの名において、EANET 参加国のナショナル・フォーカル・ポイントに対し、RPM3 作成のための支援と情報提供に対して深く感謝したいと思います。多くの EANET 内外の専門家及びリソース・パーソンからも RPM3 の作成に際して貴重な貢献をいただきました。EANET 将来発展作業部会(WGFD)、科学諮問委員会会合(SAC)及び政府間会合(IG)の際にも RPM3 に係る成功裏の最終化に向けて、有益なガイダンス及びコメントをいただきました。

本地域における将来の清浄な大気及び持続可能な発展の確保という EANET 参加国の政策決定者の重要な役割に鑑み、私はこの RPM3 が有益な指針となるよう願っています。

Ms. Araya Nuntapotidech
IG15 議長

序 文

アジアにおいては、エネルギー需要の増加に伴い、化石燃料の燃焼による大気汚染物質の排出量が継続して増加しています。西洋諸国における過去の経験から、発電及び輸送のための化石燃料の燃焼の大幅な増加が経済成長に寄与することができることは明確ですが、もしコントロールされなければ汚染物質の越境輸送を通じて人間の健康及び環境にとって重大なネガティブな効果を呈してしまいます。貧困の削減と経済安定の一方で、増加する環境悪化及びそれに伴う健康影響の回避のための汚染物質のコントロールと削減についての効果的なアプローチが極めて重要です。

政策決定者は、環境保全に関して、十分な立法措置及び政策手段の実施並びに環境法令や規則の遵守の確保等を通じて重要な役割を担っています。東アジア酸性雨モニタリングネットワーク(Acid Deposition Monitoring Network in East Asia(EANET))は、酸性雨及びその他の関連する大気汚染物質に係る地域協力を推進するために設立された科学的なイニシアチブです。2001年の本格稼働活動開始以来、EANETは、政策決定者への支援のため、大気汚染の緩和及びその他の関連する環境保全上の政策決定に関し、多くの価値のある科学的なインプットを提供してきました。この報告書は、特に政策決定者のために4年に1回発行されており、重要な科学的な情報を参加国の政策立案者が直接政策決定者に伝えるためのものです。

2005年11月に公表された政策決定者向け報告書の第1版は、EANETの目標、最初の5年間の成果及び将来の方向性について発表したものです。2009年11月に公表された第2版では、大気汚染と酸性雨の防止及び緩和に関する統合によるより良い大気環境管理を達成するためのタイムリーな活動の推進について報告しました。政策決定者向け報告書第3版の目的は、EANETの進展及び活動、地域の大気環境に係る経時的なトレンドについてアップデートし、環境に関する新しい緊急な問題及び関連する科学的調査研究に係る状況についても情報提供することです。この報告書では、さらに、ネットワークの最近の業績についてもハイライトします。この報告書において、EANET参加国及びその他の関連団体の政策決定者に対し、ローカル及びリージョナルな大気環境の改善並びに地域の持続可能な発展を確かとする政策決定のための適切な科学的基礎についても提供できればと望んでいるところです。



エグゼクティブ・サマリー

清浄な大気は生命にとって極めて重要なものです。例え少量の汚染であっても、空気は呼吸にとって不健康なものになってしまいます。大気汚染は主に幼児及び高齢者並びに心肺に疾患を有する人々に影響を与えます。大気汚染物質、特に微小粒子への暴露の結果、何百万人も早期死亡が毎年生じています。大気汚染により、人間の健康への影響に加え、環境悪化も引き起こされます。大気汚染による穀物収穫量の減少、特に高濃度の対流圏オゾンへの暴露による野菜への被害は農村の収入に影響を及ぼします。大気汚染、酸性化、富栄養化及び生物多様性の損失のような環境災害の復旧には、多くの費用を要し、また、複雑かつ多くの場合実施が困難な行動の実施が要求されます。したがって、環境の現状に係る入念かつ継続的な大気環境に対するモニタリング及び早期かつ効果的な防止対策の実施が最も重要となります。

アジアにおける急速な経済発展の結果、大気中の主な汚染物質の濃度によって決定される大気環境は近年更に悪化してきており、今後 40 年に亘って更に悪化の傾向にあるものと推測されます。都市域においては、過去 10 年間の PM10 のレベルが世界保健機関 (WHO) の年間ガイドライン値を著しく超過しており、より深刻です。世界保健機関は、毎年、大気汚染に関係して 700 万人の早期死亡が発生すると積算しており、大気汚染は世界における単一では最も大きな環境からの健康へのリスクとなっています。国際連合の予測によれば、アジアの総人口は、2050 年までに 50 億人を超過すると見られ、このうちの 65% が都市域に住むこととなるものと考えられています。これは早期死亡の危険のある人口数の増加をもたらすこととなると考えられます。

アジアには地域大気汚染削減のための多くの成功した進行中のイニシアチブ及び新たなネットワークがあります。東アジアの各国政府とのより密接な関係を構築するこれらのイニシアチブ間の強化された戦略的提携は、最終的に東アジアにおける影響ベースの大気汚染物質排出量削減についての政策的措置に係る合意を形成する上で重要です。

EANET はこの十年間進展し、多くの成果を得てきたところですが、現在の環境問題は、EANET にとって、地域におけるより大きな役割を演じる機会を提供します。EANET が、採択された段階的な方法により、EANET の強化のための文書で認められたそのスコープ拡大の検討を行うことはタイムリーと思われます。ビジョンは、東アジアにおけるより清浄な大気環境、持続可能な発展のために地域のイニシアチブと力を合わせ、酸性雨モニタリング及びアセスメントから優先度の高い大気汚染物質を含めることに進展することです。



EANET の概要

東アジア酸性雨モニタリングネットワーク(EANET)は、東アジアにおける酸性雨問題に取り組む各国の協力を推進するために設立されたリージョナルな政府間ネットワークです。

目的：

1. 東アジアにおける酸性雨問題の状況に関する共通理解を形成すること
2. 酸性雨によって引き起こされる環境への悪影響を防止し、又は減少させることを目的とした地方レベル、国家レベル及び地域レベルでの意思決定のための有益なインプットを提供すること
3. 酸性雨に関連した諸問題に関する参加国間の協力に貢献すること

酸性雨については、東アジア酸性雨モニタリングネットワーク(EANET)の強化のための文書において、主要な酸性化物質及び関連する化学物質の沈着と定義されました。現在、この関連する化学物質として、オゾン(O₃)及び粒子状物質(PM)が EANET のモニタリング項目に含まれています。

東アジア地域の 13 か国、すなわち、カンボジア、中国、インドネシア、日本、ラオス、マレーシア、モンゴル、ミャンマー、フィリピン、大韓民国、ロシア、タイ及びベトナムが EANET に参加しています。タイ・バンコクの国連環境計画(UNEP)が EANET 事務局として指定されており、EANET 政府間会議長と UNEP との合意により、タイ・パトタニのアジア太平洋地域資源センター(RRC.AP)が事務局機能を果たしています。また、新潟市に所在するアジア大気汚染研究センター(ACAP)が EANET ネットワークセンターとして指定されています。

2001 年以来、EANET は、モニタリング、データの分析及び評価並びにデータ及び参加国のモニタリングサイトに係る情報のアセスメントを行っています。ネットワークは科学的調査研究も推進し、能力開発及び普及啓発事業も実施します。また併せて、大気汚染及びその影響緩和に関する政策立案者による政策決定を支援するため、酸性雨及び大気汚染に関連する情報交換を推進します。EANET は、東アジアにおける酸性雨対策に係る地域協力の推進という点で成功したという国際的な評価を得ています。

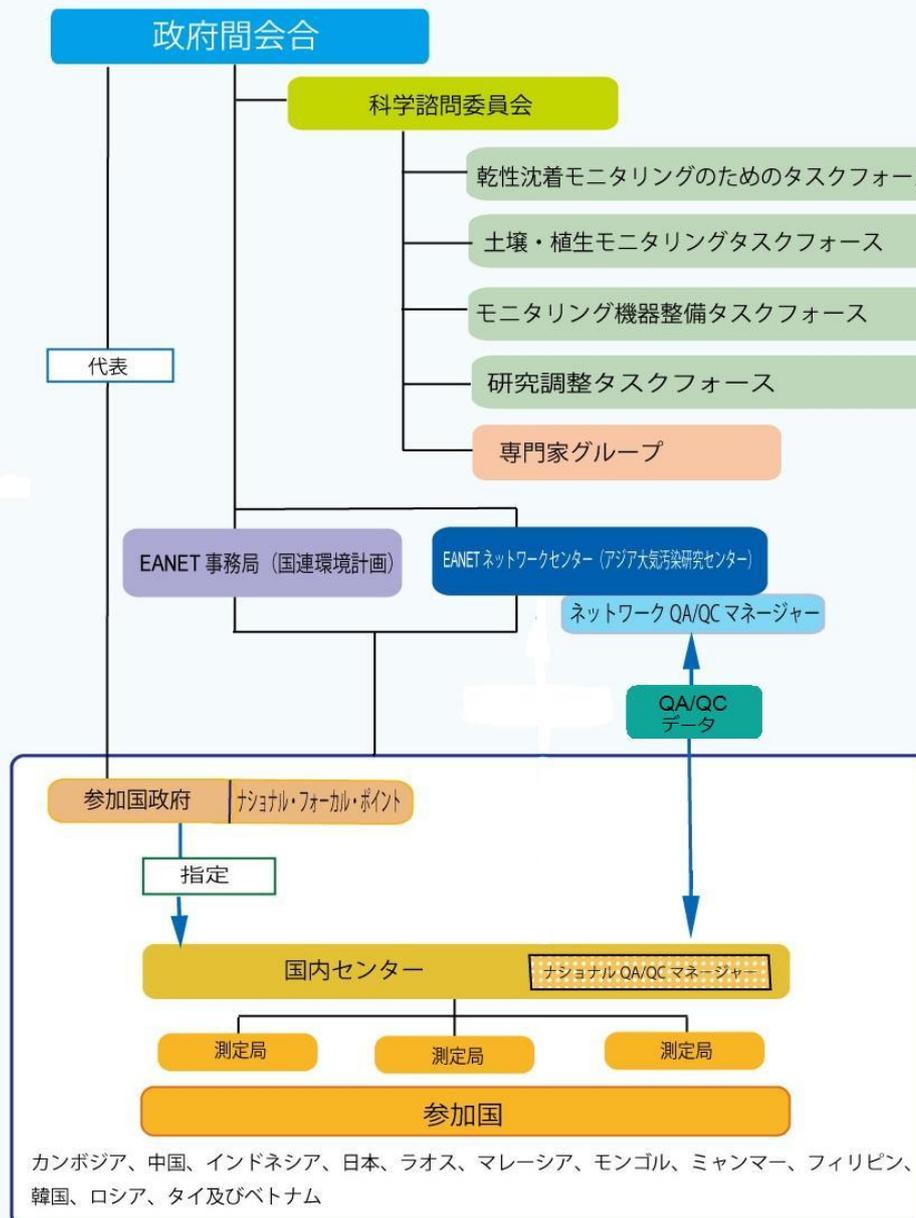
政府間会合(IG)はネットワーク活動の実施に関する意思決定を行うため毎年開催され、科学的諮問委員会(SAC)は IG への科学的及び技術的側面からのアドバイスを行うため及び定期評価報告書を作成するために設立されています。EANET 活動資金は参加国からの自発的な財政貢献によって提供されます。

EANET はデータ報告書を毎年発行し、また、当該地域の酸性雨の状況に関する定期報告書を 5 年に 1 回、酸性雨及び関連する化学物質とその影響に係る調査研究の結果を報告する EANET 科学公報を 2 年ごとに発行します。



EANET 第 12 回政府間会合 (2010 年 11 月 23-24 日に新潟市で開催)

EANET 組織のフレームワーク



目 次

はしがき	i
序 文	ii
エグゼクティブ・サマリー	iii
EANET の概要	iv
目 次	vi
1. アジアの大気環境に関するオーバービュー	2
1.1 地球規模及びリージョナル規模の大気環境の現況	2
1.2 都市の大気環境-高まる懸念	4
1.3 大気汚染の傾向予測	6
2. 懸念される汚染物質及びその潜在的な悪影響	10
2.1 人間の健康及び食糧安全への大気汚染の脅威	10
2.2 酸性沈着・大気汚染と他の大気環境問題との相互関係	12
2.3 大気汚染に係る越境移動の性質	13
3. EANET の主な業績	16
3.1 近年の主な発展	16
3.2 EANET モニタリング結果から	19
3.3 大気環境管理のための各国の努力	24
4. 大気汚染に対する統合的アプローチ及び EANET における協力のための今後の方向	32
4.1 酸性雨、大気汚染及び関連する大気環境問題の統合的な防止・緩和及びウイン・ウイン利益	32
4.2 国際、リージョナル及びサブ・リージョナル大気環境ネットワーク・イニシアチブ間における協力	32
4.3 EANET のスコープ拡大	33
5. 持続可能な発展のための清浄な大気の確保に関する優先施策	35
5.1 政策決定者による時宜を得た対応への要望	35
5.2 アジア及び他地域のイニシアチブによる都市大気環境長期ビジョンへの支援	35
5.3 EANET における将来の協力に関する提案	36
参考文献	37

1 アジアの大気環境に関する オーバービュー



1. アジアの大気環境に関するオーバービュー

1.1 地球規模及びリージョナル規模の大気環境の現況

大気汚染による深刻な影響に対する意識の向上に伴い、アジア各国は、過去 20 年間に亘って大気汚染問題への様々な対応を図ってきました。多くの国で SO_2 や PM_{10} といった幾つかの大気汚染物質に対する国の大気環境基準を定め、特定排出源、特に自動車、工場や発電所からの排出削減対策を行い、また、人口密集地域から工場を移転させるといった対策を取ってきました。

欧州及び北米での大気汚染削減努力が成功を収めたのに対して、これまで東アジアで取られてきた対策・政策は、リージョナル規模の大気環境を健全なレベルにまで改善し持続可能な発展を成し遂げるために効果的だったとは言えません。2010 年に Clean Air Initiative for Asian Cities (現 Clean Air Asia) から発行された「アジアにおける大気の状態と傾向に係る報告書」によると 2008 年では、 PM_{10} の年間平均値が WHO (世界保健機関) 大気環境ガイドラインの $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 以内であったのは 2 都市のみで、約 58% の都市で PM_{10} の年間レベルが WHO の暫定目標値 (IT-1) である $70 \mu\text{g}/\text{m}^3$ を上回っていたことが明らかとなりました。アジアの 230 都市の PM_{10} の年間平均濃度の平均は $89.5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ で、これは WHO ガイドラインの約 4.5 倍の高値です。WHO のガイドラインは SO_2 の年平均値を定めてはいませんが、24 時間平均値を使ってアジアの都市の SO_2 年間平均濃度と比較すると 24% の都市で WHO ガイドラインの 24 時間値を満足していないことが分かりました。また、27% の都市では年間平均 NO_2 濃度が WHO のガイドラインを上回っていました (図 1)。

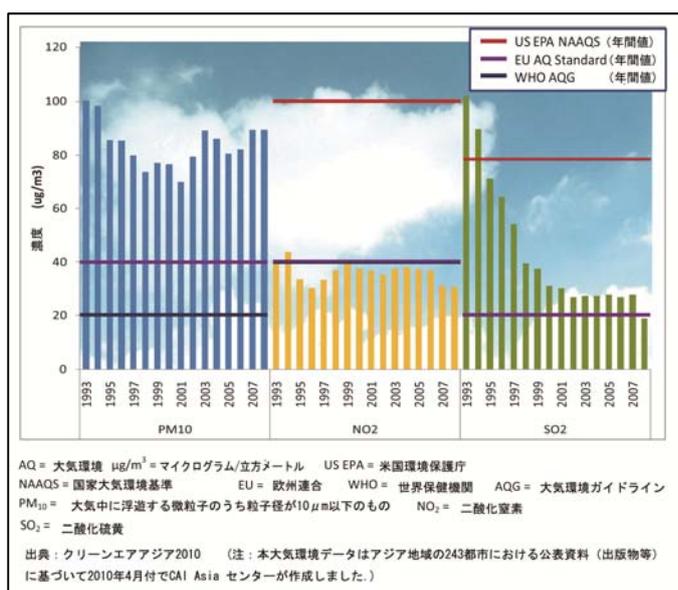


図 1：選択されたアジアの都市における年間平均 PM_{10} 、 NO_2 及び SO_2 濃度 (1993-2008)

出典：Clean Air Asia, 2010
 注) 米国環境保護庁の SO_2 年間基準であった $78 \mu\text{g}/\text{m}^3$ は 2010 年 6 月 20 日付けで廃止された。欧州の大気環境基準の $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ は植生保護を目的としている。

Clean Air Asia によるより最近の調査では、都市の大気環境は更に悪化していると報告されています。2010 年におけるアジア 310 都市の PM_{10} の年間平均レベルによると、発展途上のアジア 10 都市のうちの 7 都市が劣悪な大気環境レベルにあります (図 2)。この調査では、近年ある程度安定していた PM_{10} の年平均濃度が再度上昇に転じたことも明らかになっています。過去 10 年間低下傾向であった SO_2 の濃度も現在は上昇傾向を示しています (図 3)。アジアの都市の PM_{10} レベルは WHO の健康保持可能な 1 日のガイドラインをはるかに上回っています。

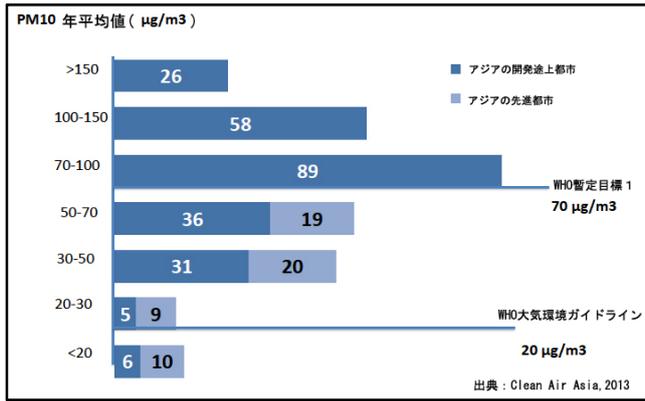


図 2: 2010 年のアジアにおける劣悪な PM₁₀ 年平均濃度別都市数
出典: Clean Air Asia, 2013

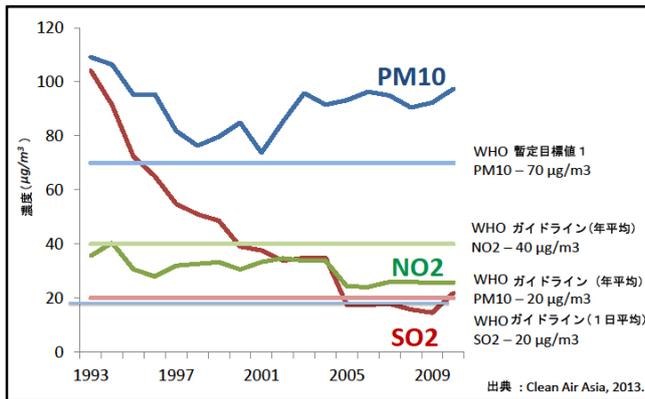


図 3: 1993~2010 年のアジアの都市における主要大気汚染物質濃度の推移
出典: Clean Air Asia, 2013

半球移送タスクフォース(Task Force on Hemispheric Transport) の報告書 HTAP 2010 では、2005 年の東アジア (図 4 の注記で定義) からの人為起源の NO_x の排出が欧州及び北米で記録されたレベルと同等であったことが明らかになっています(図 4)。

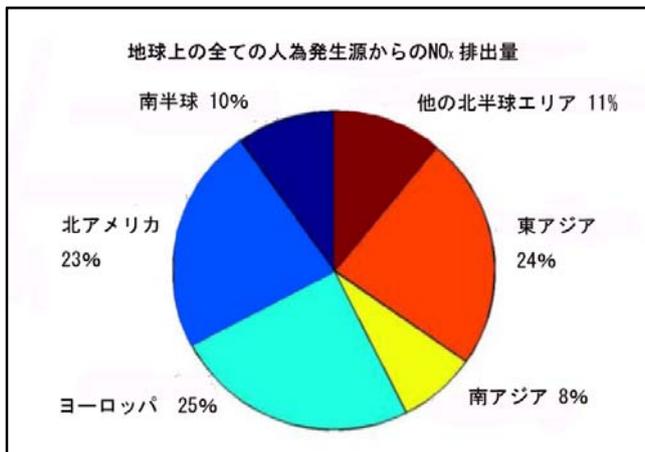


図 4: 2005 年における地球上の全ての人為発生源からの NO_x 排出量
注) 図中「東アジア」は(概ね)北緯 15-50°、東経 90-160°で区切られた区域で、その他の東南アジア地域は南半球として区分されている。
出典: HTAP, 2010

1.2 都市の大気環境－高まる懸念



図 5：越境煙霧の東南アジアの都市への影響

国際連合の統計によれば、現在、アジアの人口の **45%**が都市に住んでいます。(図 6)。アジアの総人口は他地域に比較して更に急速に増加し、**2050 年には 50 億人を突破**することが予測されています。人口動態予測では、都市人口/地方人口の比率が増加し続け、**2050 年には市街地で生活する人口の比率が 65%を**超すことが示唆されています(図 7)。

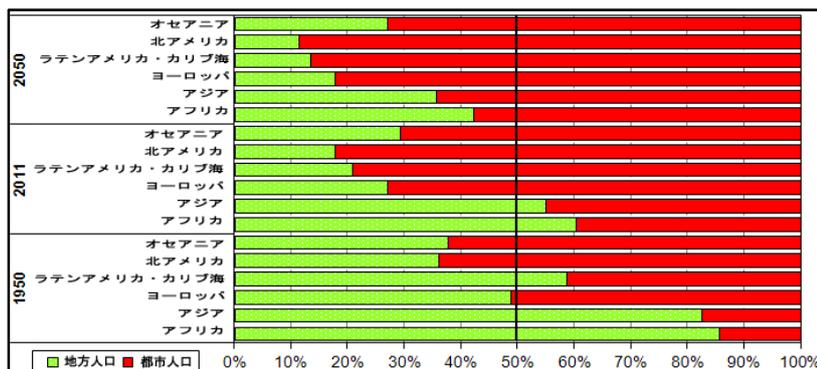


図 6：先進地域における 1950 年、2011 年及び 2050 年の都市人口と地方人口の比率(総人口に対する%)
出典：UN, 2012

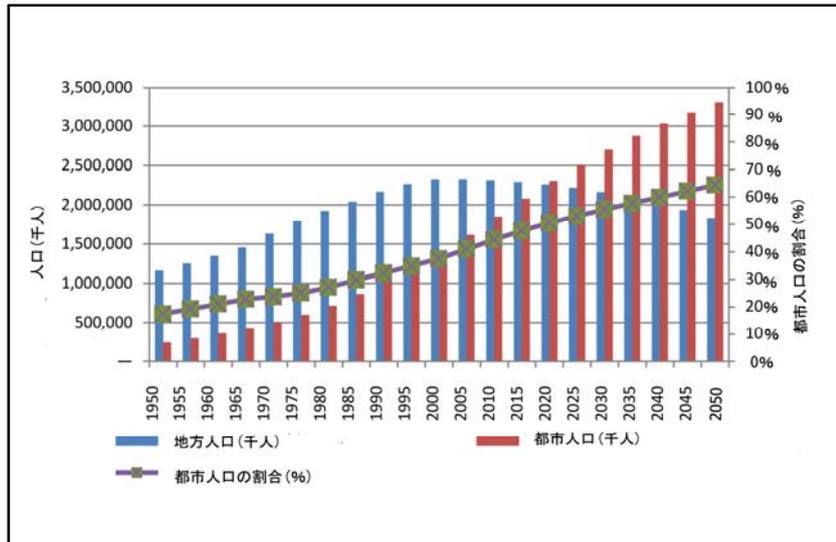


図 7: アジアにおける都市人口及び地方人口
 出典: 国連世界都市化予測: 2011 年版、United Nations Dept. of Economic and Social Affairs

積極的な法的及び政策手段の実施にもかかわらず、東アジアの都市大気汚染は依然重大な懸念事項です。光化学スモッグは頻りに都市のスカイラインを覆い隠します。スモッグは消散を促す強風あるいは降雨がない場合は数日間に亘って残存します。東南アジアでは乾期における広範な森林・内陸火災によって生ずる深刻な煙霧が人々の生活に悪影響を与えています。都市では運輸及び産業からの汚染物質の複合による問題が人々の健康リスクを高めています。地方(田舎)では低所得層で古くからの調理法が依然行われており、それによるブラックカーボンやオゾンが室内大気汚染の元凶となり、主要な環境問題と捉えられています。都市中心部は人為発生源からの温室効果ガスが最も多く排出されている場所でもあります。

世界保健機関(WHO)の国際がん研究機関(IARC)は最近ディーゼル排気を人への発がん性物質と分類しました。メガシティの大部分の住民は主要幹線道路から 50m 以内に住んでおり、ディーゼル排ガスによる粒子状物質や NOx に曝されることは、死亡原因ともなり得る呼吸器疾患、肺機能の低下、ぜんそく等の誘発を高めると考えられています。

2013 年 10 月に、WHO は一歩進んで屋外大気汚染を人への発がん性物質(Group 1)と分類し、膀胱がんのリスク増加との明確な関連性を指摘しました。屋外大気汚染の主要な成分である粒子状物質も、IARC の評価によって同物質及び大気汚染への曝露レベルの増加によって肺がんのリスクが高まることが示され、人への発がん性物質と分類されました。全世界の人々に影響を及ぼす曝露の規模並びに都市部で生活する膨大な人口を鑑みるに、この WHO の重要な発表は、がんによる死亡数増加を遅滞なく防止するために国際社会及び政府機関に屋外大気汚染、特に都市大気汚染の人為的発生源の削減対策を施すべきとの強い警鐘を鳴らすものです

都市中心部から排出される長期寿命汚染物質は環境大気と混合され、風によって他地域へや国境を越えて移送されるため、都市部の大気汚染はリージョナル(アジア)レベルの大気環境に影響を与えます。

1.3 大気汚染の傾向予測

温室効果ガスも含めてほとんどの人為的な大気汚染物質の排出は地球規模で増加し続けており、化石燃料の消費量の増加により今後も増加し続けると予想されています（図 8）。様々なシナリオを使用した世界の各リージョンからの排出に係る将来の傾向予測に関する多くの調査研究が行われています。それらの中でも HTAP2010 で報告された大気汚染半球輸送タスクフォースによる知見が最も包括的です。

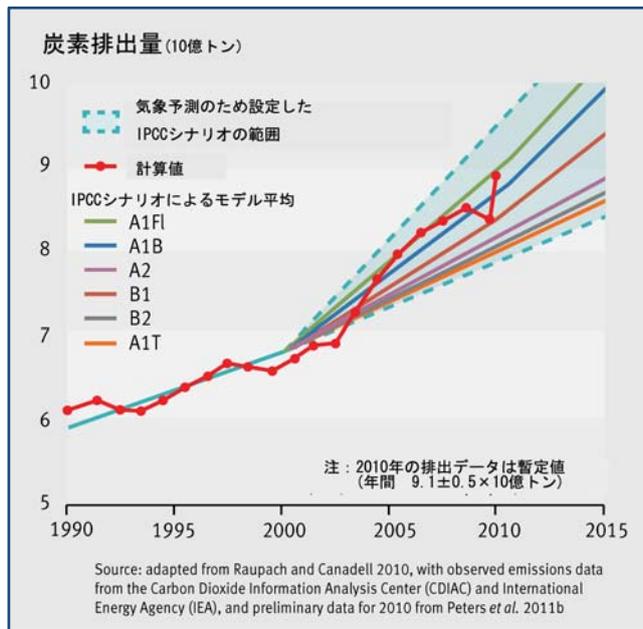


図 8：化石燃料からの排出量予測（計算値及び IPCC シナリオ, 1990-2015）
出典: UNEP/WMO 2012

HTAP 2010 の 1850 年～2000 年の SO₂ 排出傾向に基づいて、半球輸送モデルを使用した 2000 年～2050 年の 4 類型の典型的濃度経路(RCP)シナリオによるアセスメントでは、2000 年～2005 年の間アジアの幾つかの国では排出量の増加が見られたものの、東アジア(北東アジア)における SO₂ 濃度は全般的には減少傾向を示しており、(将来的には)更なる減少も予測されています(図 9)。

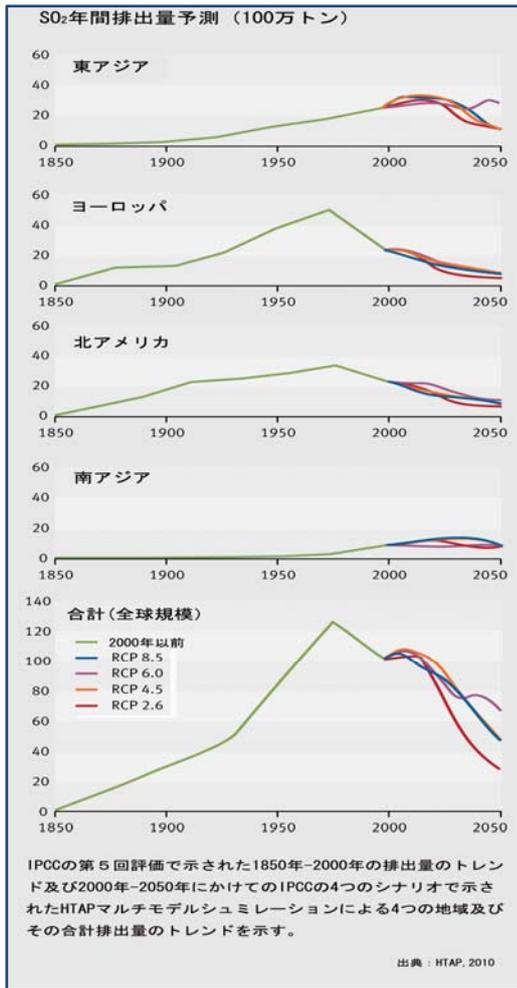


図 9: 地域別 SO₂ 排出量予測, 1850 – 2050
出典: HTAP, 2010

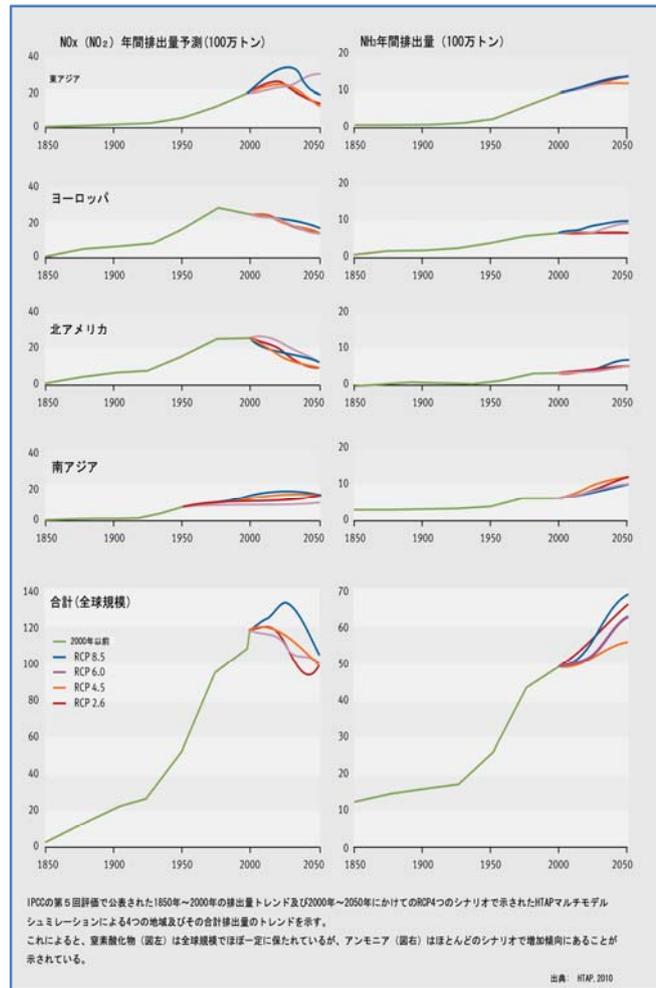


図 10: 地域別 NO_x 及び NH₃ 排出量予測, 1850 – 2050
出典: HTAP, 2010

HTAP2010 による NO_x 排出量トレンドに係るアセスメントでは 2000 年頃までは全球的な排出量の増加が確認されており、それ以降はおおむね一定化すると推定されています。しかしながら東アジア(北東アジア)では排出量は過去 20 年に亘り急速に増加し続けており、NO_x とアンモニアの排出量は今後も短期的には更に増加すると見られていますが、NO_x に関しては長期的には減少が予想されています(図 10)。

同報告書では、6 種類の全球光化学モデルを使用して、様々な種類の排出シナリオについて 2000 年～2050 年の排出量変化の予測アセスメントを行った結果、将来の対流圏オゾンの変化に関する異なった結果が得られています(図 11)。それによれば、オゾン濃度の将来予測は全球及びリージョナル規模の排出道程(シナリオ)に大きく依存していることが示されています。

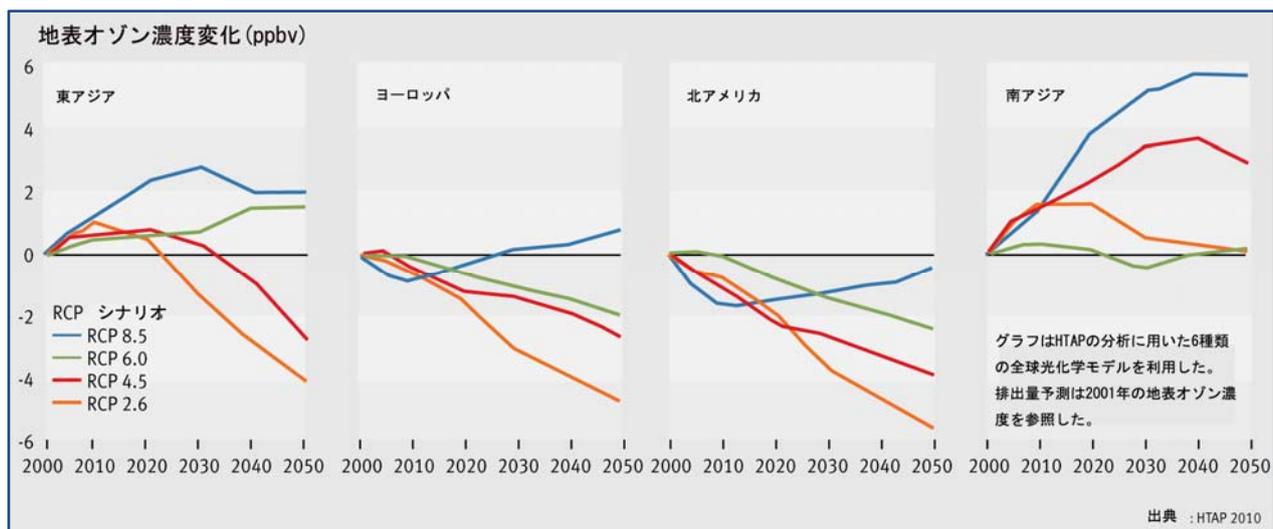


図 11 : 北半球の汚染過多地域における地表オゾン濃度の変化予測, 2000 – 2050
出典: HTAP, 2010

2 懸念される汚染物質及びその潜在的な悪影響



2. 懸念される汚染物質及びその潜在的な悪影響

2.1 人間の健康及び食糧安全への大気汚染の脅威

発展するアジアにおいて、極めて多くの人々が、主に化石燃料の燃焼に由来する高濃度の大気汚染に曝されています。微小粒子状物質及び(O₃(オゾン)、SO₂、NO₂等の)ガス状汚染物質の混合物から構成される燃焼生成物は、慢性的な循環器系の疾患、呼吸器感染症や肺がん等を引き起こし、人の健康に悪影響を与えることが明らかとなっています。

健康影響研究所(The Health Effects Institute,HEI)は、新たな体系的解析である世界の疾病負担研究 2010(2010 Global Burden of Disease,GBD2010)を最近実施し、この中で世界の全ての主要な健康リスクを考察しています。その結果によれば、微小粒子状物質による屋外大気汚染は、世界中で年間 320 万人を超える早期死亡の原因となっています。現在、屋外大気汚染は世界における全ての主要なリスク要因の上位 10 番以内にランクされています。GBD2010 は、また、2010 年には、世界における 20 万人の死亡は屋外オゾン汚染に起因し、そのほとんどが発展途上国におけるものと推計しています。

2014 年 3 月に公表された世界保健機関(WHO)の報告によれば、2012 年には約 700 万人の人々が大気汚染暴露により死亡しました(WHO, 2014a)。これは、以前の予測の 2 倍を上回っており、大気汚染が現在世界の最も大きな単独の環境健康リスクであることが確認されました。また、大気汚染とがんとの関係のみに留まらず、屋内及び屋外大気汚染暴露の双方ともに、卒中や虚血性心疾患のような循環器系疾患との間にも強い関連性があることも明らかにされました。これは、急性呼吸器感染症や慢性閉塞性肺疾患を含む呼吸器疾患の発症に対して、大気汚染もその原因であることを意味しています。

また、その死亡の約 88%が世界人口の 82%を占める中及び低所得の国々で生じています(WHO, 2014b)。地域的には、WHO が規定する東南アジア及び西太平洋地域の中及び低所得の国々が 2012 年における最も大きな割合を占めており（図 12）、（同地域だけで）屋内大気汚染に関連して 330 万人、屋外大気汚染に関連して 260 万人が、それぞれ死亡しました。したがって、大気汚染を削減することにより数 100 万人の生命を救うことが可能ということになります。

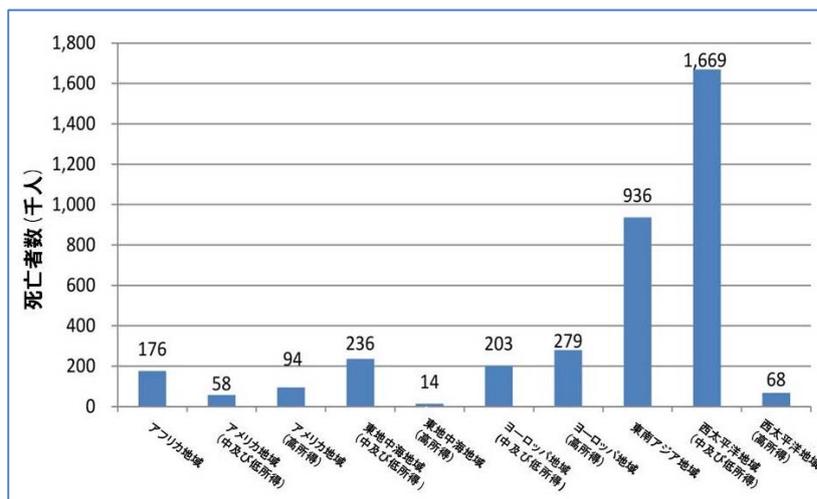
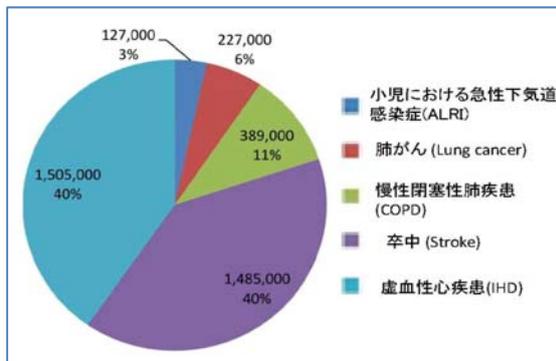


図 12 : 地域別の 2012 年における環境大気汚染に起因する総死亡者数 (千人)
出典: WHO, 2014b

以下に示す特定の疾患に起因する死亡者数の内訳によれば、大多数の大気汚染による死亡は循環器系疾患に起因しています。

屋外大気汚染による死亡者数-疾患の内訳:



- 40% - 虚血性心疾患 (IHD)
- 40% - 卒中 (Stroke)
- 11% - 慢性閉塞性肺疾患 (COPD)
- 6% - 肺癌 (Lung cancer)
- 3% - 小児における急性下気道感染症(ALRI)

図 13 : 2012 年における屋外大気汚染による死亡者数の疾患別内訳 (人)
出典: WHO. 2014b

屋内大気汚染による死亡者数-疾患の内訳 :



- 34% - 卒中 (Stroke)
- 26% - 虚血性心疾患 (IHD)
- 22% - 慢性閉塞性肺疾患 (COPD)
- 12% - 小児における急性下気道感染症 (ALRI)
- 6% - 肺癌 (Lung cancer)

図 14 : 2012 年における屋内大気汚染による死亡者数の疾患別内訳 (人)
出典: WHO. 2014b

アジアでは、汚染(特に PM10)への短期的暴露の影響に関する研究数は相当増えています。しかしながら、長期的暴露による慢性的な影響についてはまだかなり限られています。健康影響研究所(HEI)のアジアにおける公衆衛生と大気汚染のプログラム 2010(PAPA 2010)による研究では、PM10 濃度の 10µg/m³ の上昇は、全ての自然的要因による一日当たりの死亡率の 0.6% 上昇に相当すると考えられます。アジアにおいては、この比例した日死亡率の上昇は、最も大きな西洋の都市における実績よりも数倍高い暴露レベルで見られます。オゾン濃度の 10µg/m³ の上昇は、死亡リスクを 0.3-0.5% 上昇させると報告されています。オゾンは、恒常的な肺の障害に至る慢性的な健康影響もあります。しかしながら、リスク推定の不確実性を低下させるためには、東アジアの粒子状物質やオゾンの濃度を反映したより地域的な疫学研究が行われるべきと思われる。

また、オゾン層は植生への障害を引き起こし、農作物の収量や森林の生産性を低下させ、純一次生産力を変化させる最も重大な影響を与える大気汚染物質です。推計によると、オゾン層が引き起こす収量減少は、トウモロコシ、コムギ、ダイズ及びコメの4つの主要商品作物では3%から16%の範囲にあり、これは世界的には年間140-260億USドルの経済損失と積算されます(HTAP 2010)。東アジアの研究者からは、収量応答関数が北米とは異なっており、幾つかの作物(コムギやコメ)は、アジアではより大きな感受性を有していることが明らかにされています(EANET PRSAD2, 2011)。東アジアにおけるより信頼できる農作物の収量減に係るリスク評価を行うためには、農作物の暴露応答関数とともに、農作物の分布や農事暦等の基礎的なデータセットの開発が極めて重要です。

2.2 酸性沈着・大気汚染と他の大気環境問題との相互関係

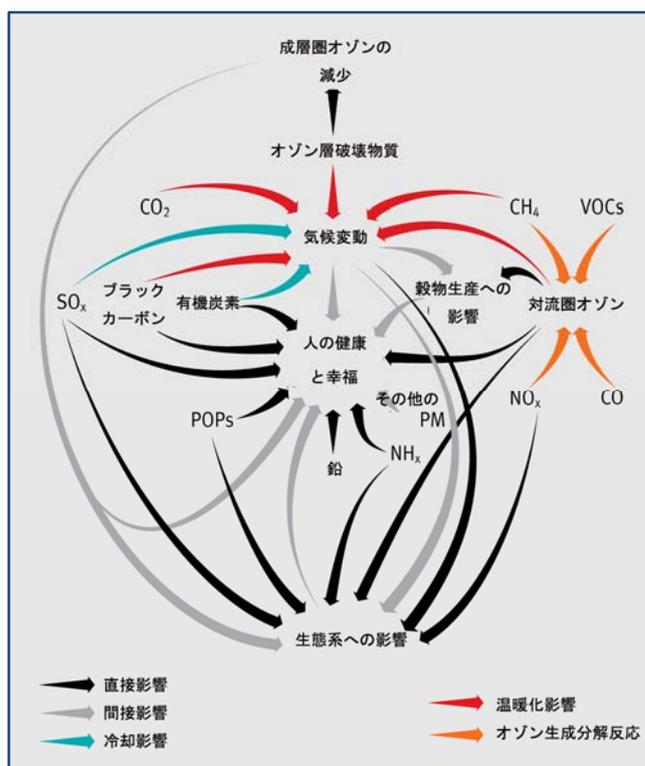


図 15 : 大気中へ排出される物質間の相互関係とその影響
出典: UNEP 2012

一つ一つの汚染物質が人の健康、農作物の収穫量、生態系、大気の寒冷化と温暖化、成層圏オゾンの減少等人の幸福に影響を与える潜在力を有する全てのものに対して複合的に影響を与え得るように、気候変動、大気環境及び成層圏オゾンの減少は密接に関連しています。また、多くの発生源は、大気環境に影響を与えると同時に気候変動の原因ともなり得る多成分の汚染物質を排出します(図 15)。

汚染物質の発生源対策は気候と大気環境双方にとって有益です。例えば、オゾンとエアロゾル/粒子状物質の排出量削減により、大気汚染と酸性沈着のリスクを減らすことができ、また、これらの汚染物質は気候変動の一因ともなることから、温暖化過程を遅らせ、異常な降水パターンも緩和します。(従ってこうした問題については)強い相互関係があるにもかかわらず、殆どの政府は様々な理由からこれらの問題に別々に対応しています。実施された対策によっては、

それらは共便益あるいは相反する結果となり、また、より統合された手法が採用されなければ、異なった大気政策がお互いに相反して作用するというリスクが存在することとなります。

環境大気中の 2.5 μm 以下の微小な粒子状物質(PM2.5)は、極めて微小な固体粒子と様々な組成を有する液滴とから成る複合混合物であり、輸送機関からの排出、ダストの風による巻き上げ、バイオマス燃焼及び工業活動からの排出等による一次あるいは二次的な発生源に由来する。PM2.5 の構成物質の 1 つであるブラックカーボンは、化石燃料、有機燃料及びバイオマスの不完全燃焼による生成物である。

2.3 大気汚染に係る越境移動の性質

大気汚染に国境はありません。多くの国は、環境に影響を与える大気汚染源が自国内にあり、また、隣国や遠方の国から、大気や水といった経路を通じ輸送された大気汚染物質を受けています。地球上の最も遠隔地においても、越境大気汚染物質の影響から免れることはできません。問題となる汚染物質は、その影響によって以下のとおりグループ分けすることができます。

酸性化と富栄養化：SO_x、NO_x、VOCs(揮発性有機化合物)、アンモニア

健康と生態系：微小粒子、対流圏オゾン、重金属(カドミウム、鉛、水銀)、POPs

気候変動：CO₂、メタン、対流圏オゾン、亜酸化窒素、CFC11&12、HCFC22&134a、ブラックカーボン等エアロゾル

アジア地域での越境大気汚染物質の例としては、春・夏の北東アジア各国に影響を与える高濃度オゾン、東南アジア地域での森林火災及び野焼きによる地域的な煙霧の発生、アジアや他の地域の一部を覆う大気褐色雲(ABCs)です。東アジアの幾つかの地域で観測される酸性雨も越境汚染問題と言えます(EANET 2011c)。

大気汚染源と全体的な排出量はアジア全体で増加しており、またより分散し、大気汚染物質の地域的、大陸横断輸送及び関連する健康問題はより大きな関心事になっています。粒子状物質の長距離輸送は全世界で 38 万人の早期死亡の原因と積算されており、そのうちの 75%は無機粉塵の PM2.5 と推計されています(HTAP, 2010)。

こうした問題に取り組むために、多くの地域的・国際的な努力がなされています。

- 東アジア酸性雨モニタリングネットワーク(EANET)
- 南アジアの大気汚染とその越境影響防止及び規制に関するマレ宣言
- 東南アジア諸国連合(ASEAN)煙霧防止協定
- 国際連合欧州経済委員会長距離越境大気汚染条約(CLR TAP)
- 世界大気汚染(GAP)フォーラム
- アジア・太平洋地域大気環境に関する合同フォーラム
- 東南アジア・東アジア諸国の環境と保健関係地域フォーラム
- 北東アジア越境大気汚染(LTP)プロジェクト
- 北東アジア準地域環境協力プログラム (NEASPEC)
- 大気褐色雲(ABC)プロジェクト
- 中央アジアにおける持続可能な発展のための環境保全に関する枠組条約
- アジア・コベネフィット・パートナーシップ (ACP)
- クリーン・エア・アジア (CAA(前 CAI-Asia))
- 大気汚染防止及び環境保全団体連合会 (IUAPPA)

越境大気汚染問題に取り組む際には、多様な関係者を含めた地域、国際レベルでの協力が不可欠です。関連する科学分野の基礎的な理解は、最終的に地域レベルの大気環境を改善するのに役立つ緩和戦略の形成と適切なツールの採用のために重要です。

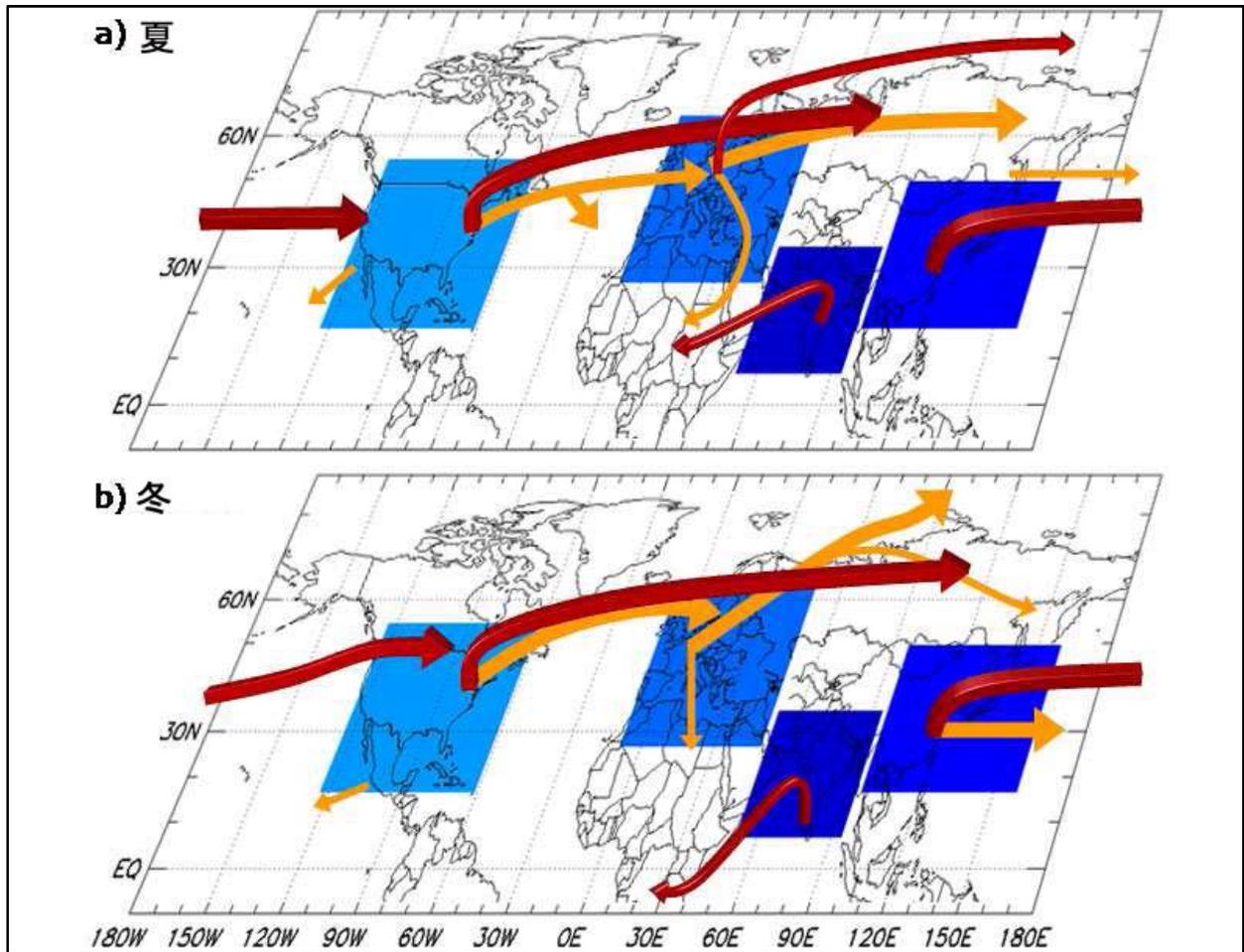


図 16：北半球における大陸間の汚染輸送経路

色を付けたボックスは HTAP 相互比較実験 Set 1 で用いられた 4 つの発生源と沈着地を示す。矢印は、8~10 日間の平均一酸化炭素輸送のモデルに基づき、夏期（上段、6、7、8 月）及び冬期（下段、12 月、1 月、2 月）における主要な輸送経路とその強さを概算している。明るい色の矢印は地表に近いレベルの輸送(地表から 3 km 以下)を表し、濃い色の矢印は大気より高い輸送(地表から 3 km 以上)を示している。Springer Science and Business Media の許可のもと、Stohl と Eckhardt の図 2 から引用した。(出典：TF HTAP 2007)

3 EANET の主な業績



3. EANET の主な業績

3.1 近年の主な発展

- 東アジア酸性雨モニタリングネットワーク(EANET)の強化のための文書

2010年11月に開催されたEANET第12回政府間会合(IG12)により採択された「EANETの強化のための文書」にはEANET13参加国の全てが署名しました。この文書は、IG12決定に従い、2012年1月から運用開始されています。この文書への署名に際し、参加国はネットワークの目的と活動への強い責任と支持について再確認しました。

- モニタリング活動の改善

乾性沈着量積算技術マニュアル、湿性沈着モニタリング技術マニュアル(2010)及び陸水モニタリング技術マニュアル(2010)年の3種類のEANET技術マニュアルの作成・改定が終了し、EANETホームページにも掲載されました。新たに設置された専門家グループにより2011年に開始された大気濃度測定技術マニュアルの作成も完了し、2014年9月にはホームページにも掲載されました。EANET乾性沈着モニタリング戦略ペーパー並びに酸性化物質及び関連化学物質による農作物、森林及び陸水への影響モニタリングに係るEANETの将来の方向性に関する戦略ペーパーも作成され、それぞれ2010年及び2014年からEANETホームページで閲覧することができます。

EANETは毎年分析機関間比較調査プロジェクトを実施し、モニタリングを行い、その国の試料化学分析ラボの業績を向上させています。EANETデータ報告書も毎年作成され、参加国に配布されています。精度保証・精度管理(QA/QC)の向上のための改訂EANETQA/QCマニュアルは、大気濃度測定技術マニュアルの完成後に作成される予定です。

- モニタリングネットワークの拡充

現在、ネットワークの13か国には、遠隔サイト20、田園サイト13及び都市サイト21、合計54のモニタリングサイトがあります。湿性沈着モニタリングは54全てのサイトで実施され、乾性沈着モニタリングは、13か国の46サイトで行われています。土壌モニタリングは10か国19地域の28森林で、森林植生モニタリングは10か国18地域の24森林で、陸水モニタリングは10か国の18湖沼・河川で行われています。新たに導入された集水域モニタリングは日本の1サイトで行われています。また、フィリピンにおいても、近い将来開始される見込みです。2001年から2013年までのEANETデータ報告書は、科学諮問委員会(SAC)で採択された後出版され、参加国に配布されており、EANETホームページからも閲覧可能となっています。

- 東アジアにおける酸性雨の状況に関する定期報告書

2006年11月に東アジアの酸性雨の状況に関する第1次定期報告書(PRSAD1)が出版されたのに引き続き、第2次定期報告書(PRSAD2)は2011年12月に完成し、2012年初めに参加国及びその他の関係機関に送付されました。この双方の報告書はEANETホームページにおいて閲覧可能となっています。

- 事務及び財政管理に関する改善

透明性の向上とEANET活動のより良い管理を目指し、「事務局及びネットワークセンターの事務及び財政管理に関する改訂ガイドライン」が2012年に作成され、承認されました。この改訂ガイドラインの事務管理に関する部分には、EANET会合規則、EANET会合ドキュメントの

配布に関する原則及び優先ドキュメントの EANET ホームページへのアップロードに関するクライテリアを含む業務規則、人事管理、フェローシップ審査のガイドライン等が含まれています。また、財政管理に関する部分には、予算策定に係るガイダンス、任意資金貢献、財務諸表の準備、監査報告書、貯蓄金の管理等が含まれています。参加国からの任意資金貢献もこの(改訂)ガイドラインに基づいて行われています。

- EANET 中期計画(2011 年-2015 年)

EANET 中期計画(2011 年-2015 年)に記載された活動は、2011 年 1 月から開始されました。中期計画は、モニタリング及びアセスメントに係るネットワークの能力強化の戦略、大気環境に係る科学的な調査研究の実施、さらに、EANET 活動に係る政策関連の強化のための知識と情報の普及等を重点的に取り扱っています。中期計画の実施状況に係る中間報告書は 2013 年に作成されました。

- フェローシップ研究プログラム

ネットワークセンターにおいて同センターのシニア研究員のガイダンスのもとでの参加国からの若い研究者が特定の分野の研究を毎年 1-2 か月の期間で行う EANET フェローシップ制度による研究が実施されています。2011 年は中国とマレーシアの研究者が、2012 年はタイの研究者が、2013 年はモンゴル及びタイの研究者が、2014 年はモンゴル及びロシアの研究者がそれぞれ選考され、研究が実施されました。

- 参加国への技術的な支援

ネットワークセンターの技術ミッションは、毎年、その専門家によって、技術的な支援、情報交換、新たなモニタリング活動のためのサイト選定の際の参加国への支援等のために行われてきました。ミッションは、2012 年にはインドネシア、ラオス、ミャンマー及びフィリピンに、2013 年には中国、マレーシア、モンゴル及びロシアに、2014 年にはマレーシア、インドネシア、韓国、モンゴル及びフィリピンに、それぞれ派遣されました。

- 調査研究活動

2009-2010 年には、次の 3 つの EANET の高優先度の研究が完了しました。

- 乾性沈着量積算法改善のための森林におけるエアロゾル沈着に関する研究
- 低コスト大気濃度モニタリング法に係るフィージビリティ・スタディ
- 東アジアにおける酸性化の状況についての理解促進のための湿性沈着、乾性沈着、土壌・植生及び陸水環境に係る既存データの分析

大気モデル研究では、EANETは「東アジア地域における長距離輸送モデルの比較研究(Model Intercomparison Study in Asia (MICS-Asia))」と協力し、以下のフェーズIII調査計画を作成しました。

- i) モデル比較調査
- ii) 信頼性の高い排出インベントリの開発

物質収支に係る測定結果を踏まえ、タイ、マレーシア及び日本での森林集水域における酸性沈着の生態系への影響を評価するため、集水域調査に関する共同研究プロジェクトが、日本の環境省及びその他の助成機関からの支援を得てネットワークセンターと日本、マレーシア及びタイにより実施されました。また、3 段及び 4 段式フィルターパック法を比較するネットワークセンター及び韓国との間の共同研究プロジェクトも進展中です。現在、試料分析が行われており、データ集積も追って行われます。

フェローシップ研究プログラム、**EANET** の共同研究プロジェクト及びこの地域で行なわれた他の関連する研究結果を共有するため、**EANET** 科学公報を 2 年ごとに出版します。

- 能力構築及び普及啓発

中国、マレーシア及びロシアからの各 1 人の研修生が 2011 年 2 月から 3 月にかけての約 1 月間、ネットワークセンターにおける湿性沈着、乾性沈着、土壌・植物、陸水及びデータ管理に係る個別研修に参加しました。ラオス、フィリピンからの研修生が 2012 年 1 月末から 2 月中旬にかけて、マレーシア、モンゴル、ロシア及びベトナムからの研修生が 2012 年 12 月に、カンボジア、マレーシア及びミャンマーからの研修生が 2014 年 1 月にそれぞれ同様な研修コースに参加しました。

近年行われた次の能力開発コースも **EANET** 参加国の参加者にとって有益でした。

- i) アジア・太平洋地域大気環境問題に関する合同フォーラム第 1 回能力開発ワークショップ(タイ・パトタニにて 2011 年 7 月 21 日～22 日)
- ii) **EANET** 酸性雨問題に関する第 10 回普及啓発ワークショップ(新潟にて 2012 年 2 月 29 日～3 月 1 日)
- iii) モデル及び排出インベントリ研修ワークショップ(新潟にて 2012 年 1 月 30 日～2 月 3 日)

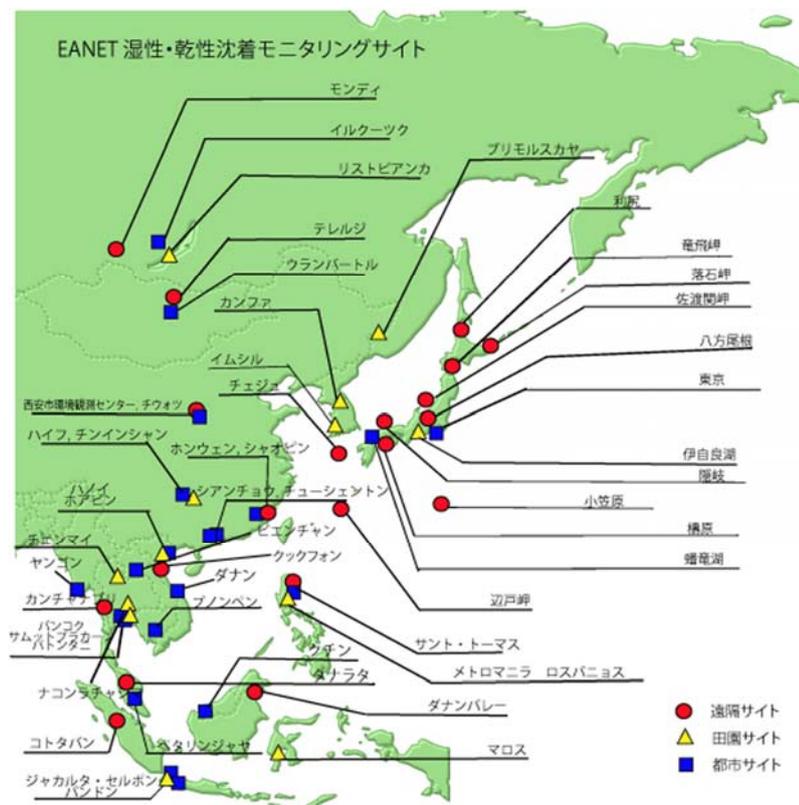
参加国における普及啓発プログラム及び活動は強く推奨され、**EANET** の専門家が支援を行うために可能な限りこうしたイベントに出席しています。

大気汚染管理に係る参加国政府の努力に関する最新情報を広報するため、**EANET** は各国のファクトシートを作成し、各国に配布するとともに、**EANET** ホームページに掲載しました。**EANET** の最近の活動について報告するニュースレターは、毎年 2 回発行されています。



図 17 : EANET 活動
出典 : EANET ネットワークセンター

3.2 EANET モニタリング結果から



「東アジアにおける酸性雨の状況に関する第二次定期報告書 (PR SAD2)」において、EANET モニタリングデータの詳細な評価が 2011 年に行われました。評価には、20 遠隔サイト、13 田園サイト及び 21 都市サイトを含む、13 か国 54 サイトから得られたデータが用いられました。(図 18)

図 18 : 2011 年における 54 の EANET 酸性沈着モニタリングサイトの位置図

pH5.0 未満を酸性雨の基準とした場合、42 サイト中 26 サイト、62%のサイトでこの値より低い平均 pH が記録され、東アジアの降水が有意に酸性化していることが判明しました。pH4.6 より低い値も、幾つかのサイトで記録されました (図 19)。

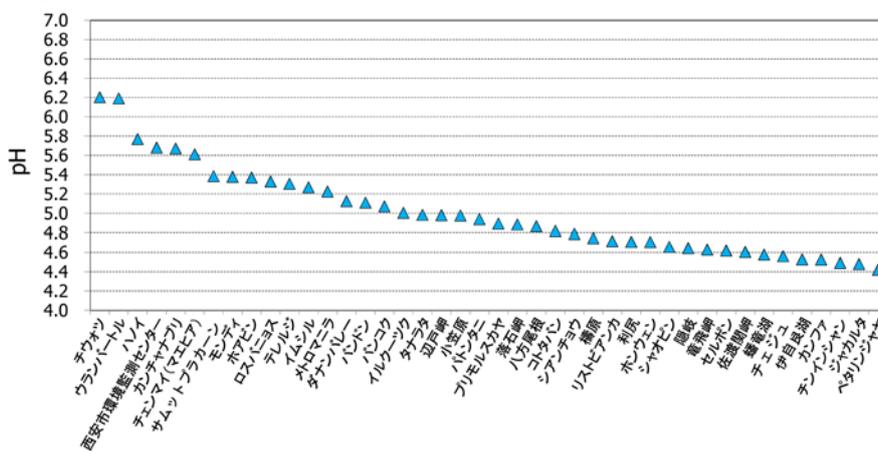


図 19 : 42 サイトにおける年平均 pH の 5 年平均値 (2005-2009)
出典 : EANET, 2011c

降水の酸性化には、幾つかの地域では硝酸が硫酸に匹敵する寄与を示しますが、多くの地域では硫酸が主に寄与しています。2005-2009 年の間の東アジアにおける湿性沈着は、地理的位置及び気候の双方から強い影響を受け、濃度と沈着量が広い範囲に分布しています(図 20 及び図 21)。

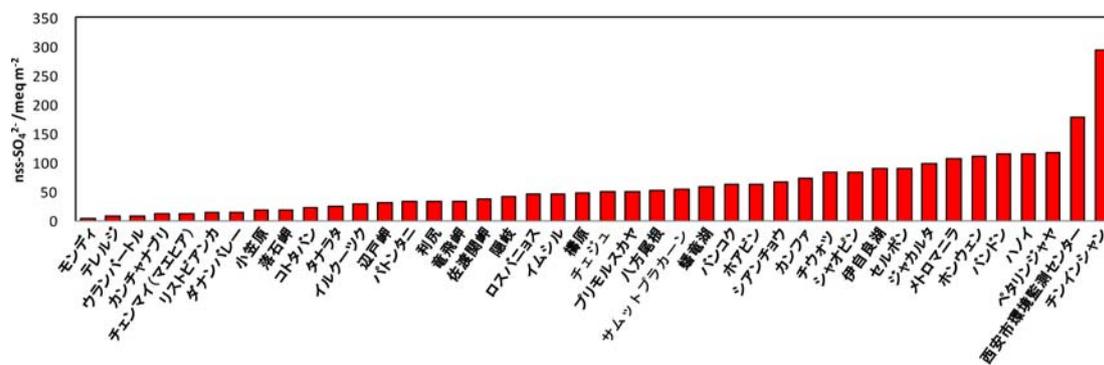


図 20 : nss-SO₄²⁻年沈着量の 5 か年平均値 (2005-2009)
出典 : EANET, 2011c

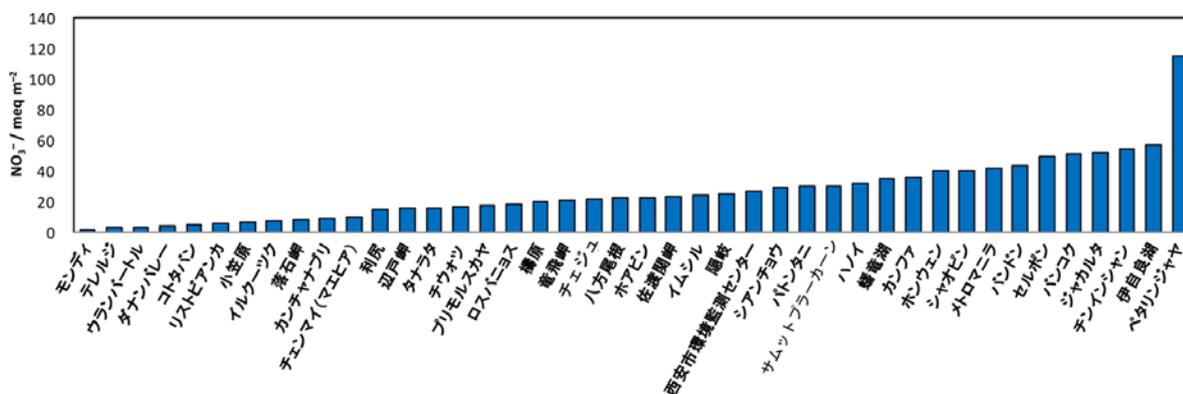


図 21 : NO₃⁻年沈着量の 5 か年平均値 (2005-2009)
出典 : EANET, 2011c

SO₂、HNO₃及びNH₃(アンモニア)のガス濃度は、近年、変動が小さくなってきました。東南アジアの幾つかの都市サイトではSO₂濃度の有意な改善が示されています。粒子状硫酸塩濃度は、北東アジアの全てのサイトで硝酸塩とアンモニウム塩より高く、これは、長距離輸送中にガス状の硫黄化合物から二次生成した結果と考えられます。北東アジアでは、明確な季節性も観察されています。EANET 地点における 2005-2009 年の間の SO₂ ガス及び SO₄²⁻粒子の濃度分布を図 22 に示しました。

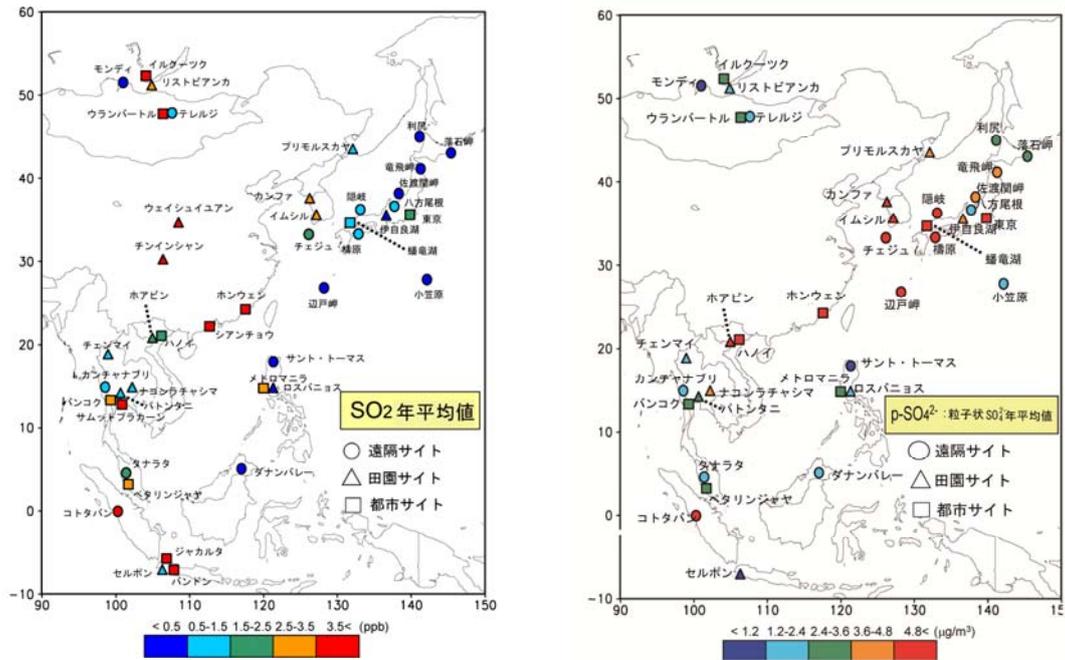


図 22 : EANET 地点における SO₂ ガス及び SO₄²⁻ 粒子の濃度分布
 出典 : EANET, 2011c 注 : 濃度は 2005-2009 年の年平均値の 5 か年平均値を示す。

主に北東アジアのサイトにおける観測では、オゾン濃度の月平均値が 50ppb を超え、幾つかのサイトでは 60ppb をも超過しました。2005 年から 2009 年の月平均オゾン濃度は、多くのサイトでその前の 5 年間 (2000-2004 年) より高い値を示しました。

生態系への影響に関する研究から、土壌、森林、陸水の各観測項目に関する変化の傾向が示されており、東アジア地域における幾つかのサイトでの酸性化あるいは窒素飽和が示唆されています。しかしながら、そのような観測結果に影響を与えている他の環境条件を切り離す必要があります。複数の研究からは、しかしながら、アジアにおける排出量の増加により、感受性の高い生態系における土壌酸性化の影響に伴うリスクが示されています (図 23)。また、図 24 によれば、地理的あるいは気候的な条件及び長期に亘る地政学的あるいは生態学的な要因によって生ずる土壌型の相違に起因した緩衝能の地域差が EANET によって明らかとなりました。

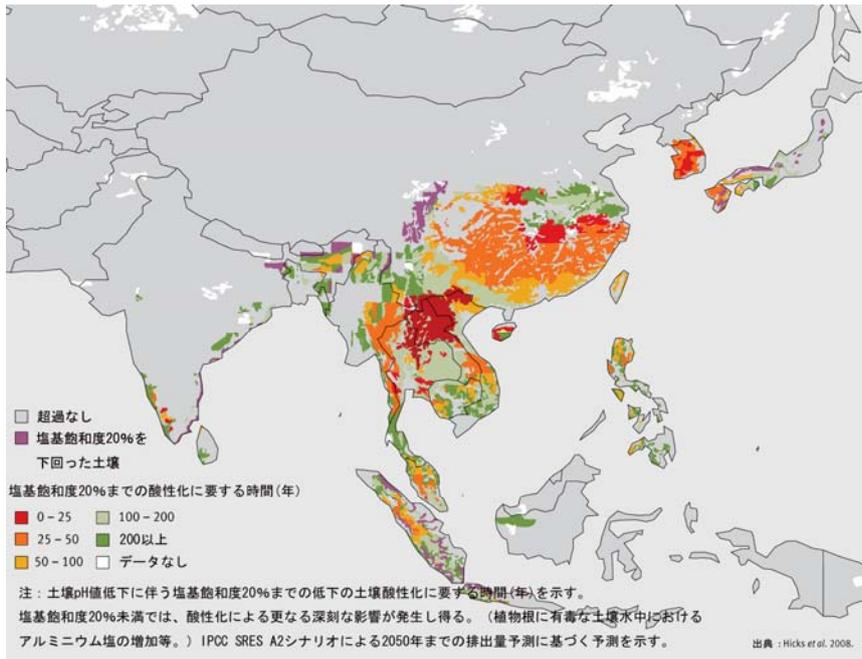


図 23 : アジアにおける酸性化被害に関するリスクを有する地域とそのタイムフレーム
出典 : Hicks et al, Ambio, 2008



図 24 : 0-10cm の土壌の負電荷に吸着する塩基性陽イオン ($\text{Ca}^{2+} + \text{Mg}^{2+} + \text{Na}^+ + \text{K}^+$) と酸性陽イオン ($\text{H}^+ + \text{Al}^{3+}$) の比
各地域の代表地点のみ記載した。濃緑色は森林地域を示し、値は2000-2009年の平均値である。
出典 : EANET, 2011c

日本、中国及びモンゴルにおいては幾つかの森林枯損の事実があります。樹木枯損に対する汚染物質の直接影響に関するモンゴルにおける事例は詳細に文書に記録されています。

5つの陸水系における pH は、2000年から2009年の間に有意に低下しています。同時に、 SO_4^{2-} 濃度がこの5つの陸水系で上昇しています。さらに、そのうちの1か所では、 NO_3^- 濃度も上昇しています。この強酸性陽イオン溶脱が酸性化及び富栄養化が起り得る原因と考えられます。

しかしながら、他の要因も陸水の酸性化及び窒素飽和の一因であるかどうかを見極めるためには更なる研究が必要です。EANET による集水域規模での解析の促進は、土壌、植生、陸水及び大気を含む生態系の各構成要素の間の相互関係を明らかにするためのアプローチです(表 1)。

国名		pH	EC	Alkalinity	SO ₄ ²⁻	NO ₃ ⁻
中国	チンインシャン湖	低下	上昇	減少	増加	増加
	シャオピンダム	低下			増加	
	チウオツ川	低下	上昇	増加	増加	
	チェーシェントン溪流				減少	
インドネシア	パテンガン湖	低下			増加	
日本	伊自良湖			増加		減少
	釜ヶ谷川 (伊自良湖流入河川)	上昇		増加		
	孝洞川 (伊自良湖流入河川)	上昇		増加	増加	
	蟠竜湖		上昇			
	蟠竜湖3		上昇			
マレーシア	セメニーダム	低下			増加	
モンゴル	テレルジ川			増加		
フィリピン	パンディン湖				増加	増加
ロシア	ベレムナヤ川		上昇		増加	増加
	コマロフカ川			減少	増加	
タイ	ヴァチラロンコン・ダム1 パン・ボン・チャン		低下		減少	
	ヴァチラロンコン・ダム2 パン・ボン・ブエン		低下			増加
	ベトナム	ホアビン貯水池				

表 1: 陸水化学特性の
トレンド
出典: EANET, 2011c
(PR SAD2 作成後に
一部改訂)

注: ピンク及び青色セルは有意な低下又は上昇傾向を示し、黄色セルは一定の傾向がないことを示す。
(Seasonal Mann-Kendall 法による統計解析)

3.3 大気環境管理のための各国の努力

カンボジア

カンボジアは 2004 年にプノンペン市(Phnom Penh)で酸性雨モニタリングを開始し、2011 年にはその活動をキリロム国立公園(Kirirom National Park)での陸水モニタリングにまで拡張しました。1993 年以降の人口増加と都市化に伴う急速な産業化は大気汚染問題を引き起こしました。特に、以下に示されるとおり、様々な汚染源からの有害ガス及び粒子の排出によるものです。

- 産業 - カンボジアは高度に工業化された国ではなく、工場の多くは紡績工場である。その他の工場は食料・飲料、織物、非金属鉱物製品、木工品及びゴム製品等の軽工業である。
- 自家発電装置 - カンボジアの電力供給は未だサービスとして提供するには不十分で、多くのサービス部門はその業務サポートのための自身の発電機を依然として有している。
- バイオマスバーニング- バイオマス燃料、特に薪及び木炭が 1999 年の段階で全国の 96.7% の世帯で調理用として使われている。これらの燃料は調理用の最も安価で容易に入手できるエネルギーである。
- 交通-交通は燃料消費におけるその大きな役割によって大気汚染に対して大きな影響を及ぼしており、車両数は特にプノンペンで急激に増加している。また、国全体としての大気環境は依然として概ね良好であるが、首都以外の大都市では産業化した都市域における大気環境悪化の原因となっている。カンボジアの環境保全を担当する環境省汚染規制局 (Department of Environmental Pollution Control) は全国、特に大都市の大気環境モニタリングがその責務の 1 つである。1998 年以降、汚染規制局はプノンペン市において、パッシブ捕集管を用いた CO、SO₂、NO₂に係る環境大気モニタリングを実施している。それに加え、車検時の排ガスの定期的な検査を行っている。汚染規制局は大気汚染を含めた国の環境基準の改定作業中で、閣僚会議令から法律に格上げするとともに、PM10 等の指標にまで拡大する計画もある。

中国

中国は 2001 年から EANET モニタリング活動を開始し、現在、国内酸性雨モニタリングネットワークに加えて、重慶、厦門、西安、珠海の 4 都市で湿性沈着、乾性沈着、陸水、土壌植生のモニタリングを実施中です。2005 年から 2009 年までのモニタリング結果によれば、幾つかの都市では酸性度の増加が示されましたが、その一方、他のサイトでは改善傾向が示されました。内陸部サイトで秋季に見られる高いレベルの酸性雨は冬季の石炭燃焼に起因しています。第 10 次及び第 11 次五か年計画期間における政府による政策強化と環境保全分野への投資の増加により、中国の環境は改善されました。産業の再編成、多くのカギとなるプロジェクト、管理面における改善、法令と基準、産業、財政及び税制政策の実施が、主に全ての都市サイトにおける SO₂ 排出量削減に貢献しました。2001 年と比較し、大気環境基準を順守する都市と SO₂ 排出基準を順守する都市は 2011 年には、それぞれ 33.4%から 89.0%へ、80.6%から 96.0%へと増加し、酸性沈着モニタリングを実施している都市における降雨の平均 pH の 5.6 以下の都市の数は 36.9%から 31.8%に減少しています。

第 12 次 5 年計画(2011-2015 年)のもとでは、持続可能な発展を踏まえ、資源保護、環境保全、省エネルギー、温室効果ガス排出量削減政策、人口、資源、環境を踏まえた社会経済発展促進政策を通じ、経済的発展手法の変換を促進することにより環境保全を強化することとしています。汚染物質排出量削減は SO₂ 及び NO₂ を対象に、それぞれ 18%と 10%削減することとし、この目標は継続されることとなります。新しい大気環境基準と主要地域での大気汚染防止管理のための第 12 次 5 年計画に加え、大気環境を改善するための 10 の主要な方策を含む大気汚染の改善のためのアクションプランが 2013 年に国務院から発表されました。その戦略は、発

電所、鉄鋼業、非鉄金属、化学工業、建設材料産業からの排出量抑制政策、脱硫、脱窒装置の(導入)強化、車両からの排ガスを規制する政策の強化等も含んでいます。

インドネシア

湿性及び乾性沈着の酸性雨モニタリングは幾つかの機関、すなわち気象気候地球物理庁 (BMKG)、環境影響調査センター (Pusarpedal)、インドネシア国立航空宇宙研究所(LAPAN) によって、ジャカルタ (Jakarta)、セルポン (Serpong)、バンドン (Bandung)、コトタバング (Kototabang) 及びマロス (Maros) において実施されています。また、陸水モニタリングは公共事業省の水資源研究センターによってシトゥ パッテンガン バンドゥン (Situ Patenggang Bandung) 及びシトゥ グヌン スカブミ (Situ Gunung Sukabumi) において行われています。その他の活動として、調査発展センター、農業省及び森林省によって実施されているボゴール ドラマガ (Bokor Dramaga) 調査林での土壌・植生観測があります。

大気環境モニタリングは気象気候地球物理庁 (BMKG) と環境省 (MoE) によってインドネシアの幾つかの都市に設置された多くの観測所を通じ実施されています。インドネシアには排出基準並びに移動発生源及び環境大気汚染に対する政策があります。都市部大気環境評価 (EKUP) というような様々なプログラムと活動が環境省によって行われています。このプログラムは、沿道大気環境モニタリング、排出ガス試験、交通パフォーマンス測定、燃料品質モニタリングというような活動で構成されています。Blue Sky Program も持続可能な交通システムの実施による都市部大気環境の改善のために実施されています。2013 年にバリで開催された環境に関する持続可能な輸送フォーラム (Environmentally Sustainable Transport Forum) において、インドネシアは、都市における大気環境に係る負荷の積算開始といった位置付けで、2013 年に排出イベントリの作成を開始することに合意しました。適切な政策及び戦略の実施のため、各都市域からの排出量のトレンドの分析と評価が行われます。

日本

環境省によって、2003 年から継続的な酸性雨モニタリングが長期計画に基づき実施されてきました。日本には 12 か所の EANET 湿性・乾性沈着モニタリングサイト、2 か所の土壌・植生モニタリングサイト、2 か所の陸水モニタリングサイト、また、伊自良湖周辺には集水域調査サイトがあります。日本の大気環境の現状は SO_x、NO_x 及び PM₁₀ については極めて良好な状況です。残された課題は光化学オキシダント及び PM_{2.5} に関する極めて低い環境基準達成率です。環境省では i) 光化学オキシダント及び PM_{2.5}、ii) 越境大気汚染、iii) 短期寿命気候汚染物質に焦点を当てています。他の省庁、省内関連部局との密接な協力、例えば黄砂モニタリングについては気象庁、越境大気汚染に関する国際協力については外務省、また、短期寿命気候汚染物質については省内の気候変動担当部局との協力が極めて重要です。

ラオス

酸性雨に対する予防的な活動が必要なことを踏まえ、ラオスは 2005 年にビエンチャンに湿性沈着モニタリングサイトを設置しモニタリング活動を開始するとともに、2009 年には Namhum 湖を陸水モニタリングサイトの候補地として調査を開始しました。2011 年までに、湿性沈着と乾性沈着のいずれのモニタリングもビエンチャンのサイトで開始されました。環境モニタリングは水資源環境庁環境研究所 (Water Resources and Environment Administration (WREA)) の環境モニタリング・有害化学センター (Environment Quality Monitoring and Hazaedous Chemical Center (EQMHCC)) によって実施されてきました。なお水資源環境庁環境研究所は天然資源環境省 (Ministry of Natural Resources and Environment (MONRE)) 天然資源環境研究所 (Natural Resources and Environment Institute (NREI)) 環境モニタリングセンター (Environmental Quality

Monitoring Center)に組織変更されました。天然資源環境省は国レベルでの環境保全を担当しています。気候変動の影響は平均気温の変化、季節の変動は明白で、異常気象の増加もありますが、ラオスの大気環境は満足できるものです。京都議定書への署名以降、政府は環境保全ための様々な活動を開始しました。

国内の大気への排出状況の把握のための努力とともに、天然資源環境研究所はタイの汚染規制局(Pollution Control Department (PCD))と協力し、ビエンチャンに初の常設環境大気モニタリングステーションを設置する計画を立てています。このモニタリングステーションは 2014 年 1 月からの稼働が計画されています。モニタリングは 2 つの環境指標である PM10 と NOx から開始されます。また、環境大気観測車の購入も計画しています。モニタリングは O₃(オゾン)、VOC(揮発性有機化合物)、CO、NOx の 4 つの指標から開始されます。環境大気観測車は 2015 年 2 月迄には導入され、モニタリングプログラムは 2015 年中には開始される予定です。

マレーシア

2001 年からマレーシアは EANET 活動に参加しており、タナラタ(Tanah Rata)、ペタリンジャヤ(Petaling Jaya)、ダナンバレー(Danum Valley)及びクチン(Kuching)の 4 か所に湿性、乾性モニタリングサイトがあり、モニタリング及び分析作業は主にマレーシア気象局及び化学局により行われています。土壌・植生モニタリングサイトはスンガイラン森林保護区(Sungai Lalang Researve Forest)、パソ森林保護区(Pasoh Reserve Forest)及びビントウル(Bintulu)にあるプトラマレーシア大学 (UPM Bintulu) の 3 か所に、陸水モニタリングサイトはダナンバレー及びセメニーダム(Semenyih Dam)の 2 か所にあります。熱帯特有の大きな降雨量のため、全てのサイトでの湿性沈着量の大きな変動が見られました。

ローカルな大気環境は自動及びマニユアル観測サイトのネットワークを通じ、環境局 (Department of Environment (DOE)) によってモニタリングが実施されています。収集されたデータは大気状況を広く周知するため大気汚染指数(API)の算定に使用されます。環境保全を目的として既存の規定を強化するため 2001 年に改訂された「環境法 (Environmental Quality Act (EQA))1974」等の規則と規定が国の汚染物質排出規制のために実施されています。数次に亘って法律文書、例えば「環境(クリーンエア)規則 1978 (Environmental Quality (Clean Air) Regulations 1978)」が官報で公示され、環境保全のため施行されています。主な汚染物質に関する環境基準である「マレーシア大気環境ガイドライン(Malaysian Recommended Ambient Air Quality Guidelines)も作成されました。環境影響評価(EIA)報告書は開発計画の策定における環境への配慮を推進するための手段として用いられています。政府は法律と規定に違反する活動に対し、施行法(Enforcement Acts)を適用することにより関連法の施行を担保しています。「環境(クリーンエア)規則 (Environment Quality (Clean Air) Regulations)」に従った定期検査も大気汚染物質を排出する活動に対しては通年実施されています。自動車排ガスとしてのばい煙、ガス状汚染物質の排出は「環境規則(ディーゼルエンジン排出量規制)1996 (Environmental Quality (Control of Emission from Diesel Engines) Regulations 1996)」及び「環境規則(ガソリンエンジン排出量規制)1996 (Environmental Quality (Control of Emission from Petrol Engines) Regulations 1996)」によって規制されています。汚染防止のための普及啓発プログラムは産業界、開発計画提案者、地域コミュニティ、小学生・教職員等のグループを対象に実施されています。

マレーシアは、幾つかのイニシアチブ、すなわちスマトラボルネオ島地域における消火活動に関するアセアン作業部会、アセアン煙霧防止協定、東アジア海域の持続可能な発展戦略、EANET 及びその他の 2 国間、多国間合意を通じて越境大気汚染物質問題に取り組んでいます。

モンゴル

酸性雨モニタリングは 1998 年からテレルジ(Terelj)及びウランバートル(Ulaanbaatar)の 2 か所での湿性、乾性モニタリング並びにテレルジ川での陸水モニタリングが開始されています。モンゴルはエルベグドルジ大統領の主導で、首都の大気汚染を削減するための法律が国民大会議によって起草され、2011 年 2 月 10 日に承認されました。この法律に従い、大気環境管理、プロジェクトに関する汚染削減及び関連付け並びに大気環境管理に直接働きかける国民、経済界、政府及び非政府組織によってなされる取組、更にこの分野の政策実施も目的に大気汚染の軽減のための国家委員会が設立されました。

最近の数年において、主な大気汚染源となっているゲル地区における住宅の建設、関連する組織の創設、地方での大気汚染の削減、首都大気汚染改善地域にある世帯に対する低電力消費製品の供給、市民参加を高めるための電力費削減による様々なインセンティブの付与、関連する法令及び基準の提案並びに承認、大気環境問題に対する市民の意識の向上等、幾つかのプロジェクトが実施されてきました。

大気汚染が許容濃度を大きく上回る状況となっているバヤンホンゴル (Bayankhongor) 県、ダルハン・オール (Darkhan-Uul) 県、ドノルド (Dornod) 県、オルホン (Orkhon) 県、ウブルハンガイ (Uvurkhangai) 県、フブスグル (Khuvsgul) 県、スフバートル (Sukhbaatar) 県、ホブド (Khovd) 県については、現在大気汚染軽減のための国家委員会内に分科委員会を設立するためのプログラムと計画が実施されています。車両技術検査実施のためのセンターを 2 か所に設置する計画及び車両修理機器を備え付けた車両 11 台を購入する計画の実施に伴い、車両から排出される有害ガスの管理・登録、その責任体制の改善のためのより適切な環境が提供され、同時に車検が近代的な国際レベルで実施されることが期待されます。

公共交通機関関係車両のガス・ディーゼルを組み合わせた燃料への変換奨励のための行動が取られ、車両からの排出割合を低減するため、124 台の公共大型バスにガス・ディーゼルの混合燃料装置が、1,523 台に有害ガスフィルターがそれぞれ取り付けられ、また、18 台のトロリーバスとデュアル・モードバスが公共交通に導入されました。結果として、大型バスからの排出ガス量は 25%削減されました。

ウランバートル市の大気汚染観測所の 2012 年 10 月から 2013 年 3 月までのモニタリング結果によれば、石炭燃焼により大気中に排出される主要な汚染物質である硫酸の平均濃度は、1 年前の同一期間の 20.1%、PM は 29.5%削減されました。大気環境改善のために行われたこれらの全ての対策の結果、大気汚染は 1 年前の同一期間に比べて 20~30%改善されました。

ミャンマー

2007 年以降、ミャンマーの酸性雨の状況をモニターする湿性沈着モニタリングがヤンゴン (Kaba-Aye) の 1 か所で気象水文局(Department of Meteorology and Hidorology (DMH))によって実施されています。国の大気環境管理に関しては、環境に関する法律と国の環境管理のための組織的なフレームワークがあります。環境問題には 7 つの主要な優先課題が環境保全アセスメント(EPA-2009)を通じて確認されました。それは、森林資源喪失、生物多様性への脅威、土壌流出、水資源・水質、廃棄物管理、鉱山活動の影響・大気汚染及び気候変動です。ミャンマーの大気汚染管理の幾つかの課題には、i) 大気環境モニタリングシステムがなく、ii)モニタリングのための高度な技術及び装置がないといったことが含まれます。環境管理に関する将来計画には a)政策、ガイドライン及び計画、b) 環境汚染管理、c) 天然資源及び環境持続可能性、d) 能力開発、e)国際協力、f)普及啓発及び参加、g)環境保全に係る調査研究及び開発が含まれます。

フィリピン

フィリピンは 2001 年から EANET のモニタリング活動に参加しており、現在、メトロマニラ (Metro Manila)、ロスバニョス (Los Baños)、サント・トーマス山 (Mt. Sto. Tomas) に 3 つの湿性・乾性沈着モニタリングサイトがあります。土壌・植生モニタリングはラグナ (Laguna) のフィリピン大学/ロスバニョス (Los Baños) カレッジのマキリン森林保護林、ラグナ (Laguna) のシニロン (Siniloan) にある UP ケソンランドグラント (U.P. Quezon Land Grant)、ベンケット (Benguet) 州イトゴン (Itogon) のボネコ (Boneco) 長期環境調査サイト及びケソン (Quezon) 市にあるラメサ (La Mesa) 集水域の 4 か所で実施されています。陸水モニタリングはラグナ (Laguna) のパンディン (Pandin) 湖及びベンケット (Benguet) 州カバヤン (Kabayan) のアンブララカオ (Ambulalakao) 湖で実施されています。「大気浄化法・共和国法 8749 (Clean Air Act / Republic Act 8749)」は大気環境管理、調停、プログラムの効果的な実施のための指針のフレームワークを示しています。大気浄化法のもとでの現状分析を含めた汚染物質ごと及び汚染源ごとの大気汚染物質の広がりやを報告するための大気汚染状況報告書の発行が要請されており、この報告書は大気汚染の傾向、深刻な地域での活動、更に厳密なモニタリングと規則を必要とするプロジェクトを明確にするものです。大気汚染の低減のための施策には i) 車両規制、ii) 固定・産業排出源規制、iii) 野焼き規制、iv) クリーン燃料への転換、v) 普及啓発戦略が含まれます。大気環境管理の更なる強化のため、環境天然資源省 (Department of Environment and Natural Resources (DENR)) は PM_{2.5} に対する国家大気環境ガイドライン値を発表するとともに、(リアルタイムによる) 最先端の大気環境モニタリングステーションを全国の主要都市に設置することとしました。

韓国

EANET の酸性雨モニタリングサイトはカンファ (Ganghwa)、チェジュ (Jeju) 及びイムシル (Imsil) に位置しています。産業化による大気汚染の深刻化を認識し、韓国政府はこの 30 年間大気汚染物質の排出削減のための総合的な施策を行い、また、1970 年代中期以降、国家大気環境モニタリングプログラムを実施してきました。大気汚染物質の長距離輸送による悪影響は、自然由来の汚染物質及び黄砂とともに大きな社会的な関心事です。田園及び遠隔サイトにおけるモニタリングは大気長距離輸送の影響を評価するためです。国際協調が必要とされることを認識し、韓国は大気汚染物質の長距離輸送及びその他の地域的な大気環境問題に取り組む LTP、NEASPEC、EANET、北西太平洋地域行動計画 (Northwest Pacific Action Plan (NOWPAP)) 及びアジアの大気エアロゾルの性状観測 (Asian Pacific Regional Aerosol Characterization Experiment (ACE-Asia)) 等の地域的な活動を積極的に推進し、参加しています。韓国は都市域での大気環境を改善するための 10 年計画を策定しています。大気環境管理のための主要な業務は i) PM_{2.5} 管理及び ii) 首都圏の大気環境改善のための基本計画の実施です。

ロシア

ロシアでの定期大気モニタリングは、その実施目的によって 2 つのタイプに分けることができます。都市域大気環境管理及び地域環境汚染評価の 2 つです。大気環境管理の主な目的は都市における大気環境の改善です。2000 年代初頭及びそれ以前からの民需、重化学工業における経済成長の鈍化は、電力・エネルギーの節約に重点を置いた現代の効果的な技術の実施ともマッチしています。これらの要因から、ロシアの多くの産業都市における大気汚染の緩和と地域大気環境の改善がなされてきています。

都市における大気環境管理のための特別な目的を明確にするため、大気汚染に関する集約された指標が提案され、採用されました。この指標は優先度の高い汚染物質の平均濃度を組み合わせ

せて計算され、長期観測プログラム用として整備されたものです。都市大気環境の程度は、このアセスメント指標値の幾つかの示されたレンジによって定量的に評価されるとともに、大気汚染レベルに関する都市の順位付けのために用いられるものです。2011年ロシア連邦の環境の現況に係る政府報告書によると、大気環境はモニタリング実施がされている半数以上の都市は、「高い」か、若しくは「極めて高い」グレードに汚染されており、その都市の総人口は約6000万人でした。この結果は大気中から高頻度で検出されるベンゾ(a)ピレン、ホルムアルデヒド、総粒子状物質(TSP)、二酸化窒素(NO₂)、フェノール類にも関係があります。しかしながら、これまで27都市が含まれていた最も汚染されていた都市リストは、2007年から10都市減少しました。依然としてリストに挙げられている都市のほとんどは主に工業由来の排出ガスが原因となっています。そのうちのランク10までの都市は人口100万人以上で、その域内に鉄鋼、非鉄合金、石油精製又は化学工業が立地する都市でした。

近年における大気汚染の増加傾向の収束と対策の効果による排出量の低減を通じて、多くの都市における改善状況を確認することができます。過去2年間で排出量の低減が56都市でなされたことがハイライトされました。さらに、ロシア連邦政府は、次に掲げる事項への支援のため、大気環境管理の適切なプロセスの提供を2020年まで継続することを目標として掲げています。その一つは温室効果ガスを含む人為的排出量を1990年レベルの75%若しくはそれ以下のレベルまで削減するためのもので、二つ目は大気環境が高度に汚染されている若しくはそれ以上極度に汚染されている都市数を少なくとも5分の1にまで減少させるとともに、好ましくない環境に暴露される住民数を2007年の75%にまで低減するというものです。

地域大気環境モニタリングの国レベルの制度は、幾つかの国家降水化学ネットワーク（同ネットワークには、幾つかの異なるカテゴリーのサイトがあります。）で構成されており、またEANETモニタリングサイトはロシアのアジア域で運営されています。ヨーロッパ域のロシアでは、酸性沈着の前駆物質の減少傾向が1990年代から明らかになっています。これとは異なり、硫酸化物の大気中濃度の増加がEANETモニタリングサイトで観測され、同時に平均値の大きな経年変動も生じました。このことはロシアのアジア域若しくはその隣国で大気環境管理の実施が不十分であるか若しくはなされていないということを示すもので、結果的には、大気汚染物質の越境移動が示唆される、若しくは明確であるということのいずれかということになります。

タイ

現在、タイの国家大気環境モニタリングネットワークは北部、東部、中央部、東北部、南部の29県をカバーする63の大気環境モニタリングステーションで構成されています。EANETネットワークと連携した6か所がEANETモニタリングサイトとなっています。タイにおける空間的、時間的な変化に関するモニタリング結果は、地域毎で異なっています。タイの大気汚染問題は、排出源の分布とその範囲、特に地域の排出源に大きく関わっているとと言えます。大気環境は、汚染の大きさ次第ということになります。タイにおける大気汚染管理プログラムの実施は原則として排出源管理戦略と汚染防止手法を含んだ地域ベースのプログラムです。大気汚染はかつて北部と南部における煙霧による汚染のようにローカル若しくはリージョナルの問題として考えられ、このための統合的な地域ベースの管理手法がこのような地域では実施されています。タイでは、大気汚染問題は、排出源の種類若しくはその地域特有の大気汚染物質を考慮して対応しています。国家レベルでは、排出源管理が主要な対策手法です。例としては、自動車の排出管理戦略は燃料質の改善、新・中古車のそれぞれの自動車排出基準の設定、予防・維持プログラムの強化、公共交通機関の推進も含まれます。新規プロジェクトに対する環境健康影響評価は幾つかの活動に対し実施されています。この20年間の継続した大気汚染管理プログラムの結果、SO₂、CO及び鉛等の汚染物質に関しては大きな削減がなされました。NO₂は、国家レベルでは最近の10年近くは横ばい状況です。PMは減少傾向が幾つかの地域で確認されて

います。季節変動及び排出源からの寄与は危機的状況にある地域の大气環境、特に PM レベルに対する重要な指標となります。大气汚染問題の複雑化と軽減施策の多様化に伴い、更なる大气汚染管理プログラムの実施がなされなければならないと考えられます。

ベトナム

ベトナムは環境モニタリングを国家レベル、地方レベルのいずれにおいても実施しています。2005年に制定された環境保護法に基づき、天然資源省の責任で5年ごとに国家環境報告書を作成するとともに、併せて、水質、大気、土壌のそれぞれの分野の環境問題に関する報告書も毎年作成しています。大気モニタリングは、主に定期的なサンプリングと自動モニタリングステーションの2つの方法によって行われています。定期的なサンプリングと分析室における分析は国家レベル及びほとんど全ての省で実施されています。これらのデータは全国の大气環境の現況を評価するために重要なデータとなります。自動モニタリングステーションによる大気モニタリングは2000年から開始されました。2000年から2010年までにベトナムでは20か所の自動大気モニタリングステーションが設置され、このうちの10か所はホーチミン市(Ho Chi Minh City)に、他の10か所は国内の10の異なる省に設置されています。(このうち4か所はハノイ(Hanoi)にあります。)これらは国家水文気象センターに所属しています。2010年までは、これらステーションでは測定活動を停止するか、継続的に稼働していないかのいずれかの状況でした。そのため、それらのサイトからのモニタリングデータは信頼性も低いものでした。2010年以降、天然資源環境省は6省市に7つの自動大気モニタリングステーションを設置しました。幾つかの省は自身でステーションに投資し、設置しました。現在、こういったステーションが定常的に稼働し、都市の大气環境に関する信頼できるデータを提供しています。モニタリング指標はPM10、CO、NOx、O₃(オゾン)、SO₂です。

加えて、ベトナムは道路交通における車両からの排出基準の強化による輸送活動からの大气汚染物質の管理強化、都市部での車両の質の強化と幾つかの車両のクリーン燃料の導入、生産活動、特に工業生産からの汚染の軽減のための技術と方策の管理、また、大气環境と排出に関するベトナム基準(QVCN)のチェック、調整及び公布等を含む大气環境保全の強化のための一連の管理施策を実施しています。しかしながら、ベトナムは現在のところ、排出インベントリ及び大气環境管理計画の策定という大气環境保全における2つの大きな施策が実施されていません。排出調査とインベントリに関する幾つかプログラムが中央機関によって実施されている、若しくは小規模なパイロットプログラムとして行われているという状況です。幾つかの省では、これらの活動はまだ実施されていません。かつてないほどの都市化と産業化による大气汚染の深刻さを認識し、ベトナム天然資源環境省環境総局は、現在大气汚染の規制に係る国家戦略を策定中です。

4 大気汚染に対する統合的アプローチ 及び EANET における協力のための 今後の方法



4. 大気汚染に対する統合的アプローチ及び EANET における協力のための今後の方向

4.1 酸性雨、大気汚染及び関連する大気環境問題の統合的な防止・緩和及びウィン・ウィン利益

酸性雨、大気汚染及び大気環境問題は統合的アプローチを行うことにより、より良い対応が可能となります。大気汚染と関連する大気環境問題に対する相補の対策をすることにより明白な共便益が得られ、また、排出インベントリとその報告との整合を図ることによる経済的なメリットもあります。人の健康、農作物及びエコシステムへの影響に関して統合的な手法で取り組むチャンスもあります。例えば、UNEP が支援した Surya プロジェクト (<http://www.projectsurya.org/>) では、旧来の泥土窯の代替としての改良された調理竈の採用により多様な便益が得られることが示されました。さらに、UNEP と WMO は、何種類かの大気汚染物質の削減は、人の健康及び農作物への影響の緩和とともに、短中期的な地球温暖化の抑制にも貢献すると報告しています(UNEP/WMO2011)。

制御方策の計画に当たっては、複数の汚染物質を同時に削減することが可能な（従ってコスト効率の良い）共制御計画、あるいは「制御のための複数汚染物質統合アプローチ」も推奨されます。共制御大気環境計画は制御方策を柔軟に選択することが可能で、汚染物質、影響、便益の折り合いを最適化する透明性のあるプロセスです。東アジア地域における経済及び社会的側面を含めた環境に関する統合的なメカニズムを作り上げるためには、大気酸性沈着と汚染に取り組む観点からの大気汚染モニタリング能力の構築と国内統治レベルにおける環境管理がより重要で、将来共制御は、政策決定者にはアプローチのオプションとして利用されることとなります。

スウェーデン国際開発協力庁(Sida)の資金援助による非政府組織 Global Atmospheric Pollution Forum (GAPF)は全球、半球及びリージョナルレベルでの各国間の効果的な協力関係を後押しすることによる大気汚染関係の諸問題に対する解決方策の開発を支援しています。

4.2 国際、リージョナル及びサブリージョナル大気環境ネットワーク・イニシアチブ間における協力

2000 年以來、EANET は環境モニタリングとアセスメントの標準化を推進する各種の国際機関と緊密な協力を図っています。それらは、

- i) 世界気象機関(WMO)全球大気監視計画(Global Atmosphere Watch/GAW)
- ii) 世界保健機関 (WHO)
- iii) 国連環境計画 (UNEP)
- iv) 欧州モニタリング・評価プログラム(EMEP)、森林への大気汚染影響評価・モニタリング国際協力プログラム(ICP-Forests)、国連欧州経済委員会長距離越境大気汚染条約(UNECE CLRTAP)半球大気汚染タスクフォース(TF HTAP)です。

また、EANET は、2.3 節に記載のとおり、大気環境の保全に関する多くのリージョナル及びサブリージョナルのイニシアチブ、ネットワーク、プログラムとの連携も築いてきました。

最近アジアの科学者間では、科学者と政策決定者との共通理解を確立し、大気汚染に関する統合的アプローチの国際的イニシアチブを発展させるための「アジア大気環境科学パネル(Asian Science Panel on Air Quality (ASPAQ))」の設立が提唱されています。

東アジアのリージョナルな大気汚染を削減するため、全ての組織、イニシアチブ、ネットワーク間の緊密な協力と協調が必要とされます。その結果、政府が人々に早急な健康及び環境便益

をもたらす主要な軽減策を特定し、実施することを支援するリソースをプールすることが可能となります。また、最終的にはより長期的な便益のためのアジアの大気汚染地域協力枠組み協定を推進するために協力し合うことが可能となります。

4.3 EANET のスコープ拡大

10 年以上に亘る成功裏の活動実施を経た EANET にとって、今日的な課題に対応していくためには、スコープの拡大を検討することが時宜にかなっています。2010 年に採択された EANET の強化のための文書には「EANET のスコープ拡大」についての条項が含まれており、また、中期計画 (Medium Term Plan) の数多い活動内容はコミュニティの利益となる新たな活動内容を検討する道を開くものです。

スコープ拡大に関する議論は、EANET 内で参加国の多様な意見を踏まえ数年に亘って進行中です。何か国かは EANET のスコープ拡大を活動内容に関しても、観測対象物質に関しても (人体への健康影響及び気候変動との関連を勘案し、特にオゾンと PM2.5 等優先度の高い大気汚染物質を強調して) 拡大することを強く支持していますが、他の何か国かは、EANET は酸性沈着に関する能力開発と普及啓発の改善に重点をおいた活動を強化することを支持しており、オゾン及び PM2.5 のモニタリングについては、段階的なアプローチを取るべきであると強調しています。EANET の科学諮問委員会 (Scientific Advisory Committee (SAC)) は、その傘下の研究調整タスクフォースに関連する健康影響も含め東アジアの大気汚染の現状に関するレビューを行うように要請しました。このレビューは EANET の種々の構成組織での本件に関する議論及び IG におけるスコープ拡大の検討のために有益なものとなるはずで

EANET のスコープ拡大の議論では以下のような点が考慮されると考えられます。

- これまでの酸性沈着のモニタリング及び科学的評価は酸性雨の成り立ち及び環境への影響に関する知見を向上させた。今後は更に政策立案者や政策決定者レベルにまで届け、有害な排出源に取り組む方策を検討する必要がある。
- 大気汚染の全球的広がり、オゾンと微小粒子に重点を置いて、都市大気汚染、リージョナル・半球レベルの大気汚染への更なる注意を喚起する。
- 酸性沈着と大気汚染の密接なリンクは、対流圏オゾン及び微小エアロゾル排出のモニタリング並びに緩和方策の開発に関し、EANET が他のリージョナルレベルのイニシアチブと関与する機会を提供する。

越境・大陸間移送であるその他の関連大気汚染物質を含む酸性沈着についての拡大アセスメント及び影響に関する研究については、リージョナル及び国際的パートナーとの連携が図られることとなります。EANET はその使命に沿って大気汚染及び新たな環境課題に対応するため酸性沈着モニタリングに関する協力を強化し、継続的な運営及び発展を持続させる (資金援助を含む) 成果を確保することとなります。

5 持続可能な発展のための清浄な大気 の確保に関する優先施策



5. 持続可能な発展のための清浄な大気の確保に関する優先施策

5.1 政策決定者による時宜を得た対応への要望

大気汚染物質の排出削減には、ローカルなレベルからリージョナルレベルまでの行動を必要とします。科学者及び政府によって醸成された知識をそうした知識を多く必要とするローカルな機関に移転させるためには、知識から行動へのプロジェクト及び知識行動ネットワークが必要です。コスト効率の良い技術は広範囲の排出源からの排出削減、特に工業及び輸送セクターにおいて利用可能です。したがって、酸性雨を削減し、また、大気環境を改善するための相補性の行動がウィン・ウィンアプローチとなるでしょう。

清浄な大気及び持続可能な発展の達成という共通の願望及び EANET を通じて達成した業績を認識するとともに、人間の健康及び生態系への深刻な影響を知ることにより、政策決定者は以下のことを推進するよう要請されます。

- 酸性雨及びその他の高優先度大気汚染物質に関する EANET 活動への支持
- 健康へのリスク及び環境への影響を含む大気汚染に関する科学的側面についての意識向上
- 大気汚染物質のナショナル・モニタリングの強化
- 軽減戦略作成の際の効果志向アプローチの採用
- 国境を越えた協力的な背景を踏まえ、各国における感受性、優先事項、制度上・管理上のキャパシティー及び利用可能な資源に応じた特異な軽減戦略及び責務の適用可能性の検討
- 相互利益のための酸性雨を含む大気環境とリンクする共便益アプローチの採択
- 大気汚染物質削減のための国際組織、リージョナルイニシアチブ及びその他のネットワークとの協力パートナーシップの推進及び強化
- 最善の方法、技術的知識及び経験の共有

5.2 アジア及び他地域のイニシアチブによる都市大気環境長期ビジョンへの支援

2013年2月6日にバンコクにおいて国連環境計画(UNEP)及びクリーン・エア・アジア(CAA(前CAI-Asia/クリーン・エア・イニシアチブ-アジア))により第4回アジアの都市大気環境政府間会合が開催され、アジア各国の政府代表がアジアにおける都市大気環境に係る長期ビジョン(*)を達成するための戦略についてレビューし、議論を行いました。

(*)長期ビジョン：「健康都市における健康市民（大気汚染防止に重点を置き、大気汚染軽減のための効果的かつ適切な戦略を実践する）ビジョン」

国連環境計画及びクリーン・エア・アジアは、現在、大気環境管理及び温室効果ガス抑制に関する政府の能力強化の観点からアジアにおける都市大気環境に関するガイダンス・フレームワークを作成するため、アジア各国政府と協力しています。このガイダンス・フレームワーク案は、2014年11月の第5回アジアの都市大気環境政府間会合で示されました。

大気の悪化及び最近の健康影響に関する新たな発見も考慮すれば、都市の大気環境管理は優先事項でなければなりません。アジアのみならず、他地域、地球規模でのイニシアチブ、国家、組織、ネットワーク及び専門家間の協力が不可欠です。

5.3 EANET における将来の協力に関する提案

EANET には確かな科学的基礎及びアセスメントに基づく参加国並びにリージョナル及び全球的なイニシアチブへの政策提言及び情報提供という重要な役割があります。ネットワークの更なる強化のため、現在のスコープの下における次のアクションプランが EANET 第 14 回政府間会合(IG14)に提案されました。

- オゾン及び PM2.5 の高優先度 EANET モニタリング項目への追加。但し、実際の実施に当たってはステップワイズで行うべき。既存サイトで既に開始されているオゾン及び PM2.5 モニタリングの EANET ネットワークへの追加も可能。
- オゾン及び PM2.5 を含む大気濃度モニタリングに係る技術支援及び能力構築強化
- 外部ファンドを使用して行われる酸性雨及び大気汚染に係る相互にリンケージした研究活動並びに共便益・共制御アプローチに係る研究活動
- モデル及び排出インベントリを用いて行う酸性雨及び大気汚染状況に関する拡大アセスメント。モニタリング、モデル及び排出インベントリを用いて行うオゾン及び PM2.5 暴露による人間の健康への影響に係るアセスメントについても将来の EANET 研究活動として検討
- 酸性雨及び他の大気汚染との相互リンケージに係る関係者間の共通理解のための普及啓発活動及び認識共同体確立の推進
- 地域以外の国際組織との協力により参加国に提供される新たな大気環境管理の方向性に係る情報

EANET モニタリングガイドライン及び関連戦略ペーパー等にも含まれているとおり、オゾン及び PM モニタリングは EANET の現行スコープに含まれていることに留意することが必要です。しかしながら、全ての参加国が第一優先化学種全てのモニタリングを行っている訳ではないことから、このアクションプランには、オゾン及び PM2.5 のモニタリング並びにアセスメントの推進が含まれています。

参考文献

- Ajero, M. and Patdu, K. 2013. Status and Trends of Urban Air Quality in Asia. Clean Air Asia. The Fourth Governmental Meeting on Urban Air Quality held in Asia. Bangkok, Thailand.
- BAQ. 2012. Risk assessment for possible impacts of ozone and PM_{2.5} on human health and crop yield. Better Air Quality (BAQ) Conference. Clean Air Asia Center. Manila, Philippines.
- Clean Air Asia. 2013. Status and Trends of Urban Air Quality in Asia. The Fourth Governmental Meeting on Urban Air Quality held in Asia. Bangkok, Thailand.
- Clean Air Asia. 2010. Air Quality in Asia: Status and Trends. Clean Air Asia (formerly Clean Air Initiative for Asian Cities (CAI Asia)) Center. The 2010 Edition. Manila, Philippines.
- EANET. 2012a. Proceedings of the Fourteenth Session of the Intergovernmental Meeting (IG14) on Acid Deposition Monitoring Network in East Asia (EANET). Pathumthani, Thailand.
- EANET. 2012b. Proceedings of the Thirteenth Senior Technical Managers' Meeting (STM13) on the Acid Deposition Monitoring Network in East Asia (EANET). Pathumthani, Thailand.
- EANET. 2012c. Proceedings of the Twelfth Session of the Scientific Advisory Committee (SAC12), on the Acid Deposition Monitoring Network in East Asia (EANET). Pathumthani, Thailand.
- EANET. 2011a. EANET Science Bulletin (Vol. 2). Acid Deposition Monitoring Network in East Asia (EANET). Niigata, Japan.
- EANET. 2011b. The Second Periodic Report on the State of Acid Deposition in East Asia (PR SAD2), Part II: National Assessments. Acid Deposition Monitoring Network in East Asia (EANET). Niigata, Japan.
- EANET. 2011c. The Second Periodic Report on the State of Acid Deposition in East Asia (PR SAD2), Part I: Regional Assessment. Acid Deposition Monitoring Network in East Asia (EANET). Niigata, Japan.
- EANET. 2009a. Clean Air for a Sustainable Future. The Second Report for Policy Makers (RPM2). Acid Deposition Monitoring Network in East Asia (EANET). Pathumthani, Thailand.
- EANET. 2009b. The EANET Science Bulletin (Vol. 1), Acid Deposition Monitoring Network in East Asia (EANET). Niigata, Japan.
- EANET. 2005. Goals, Achievements and Way Forward. Report for Policy Makers (RPM) on Acid Deposition Monitoring Network in East Asia (EANET). Pathumthani, Thailand.
- HEI. 2012. Outdoor Air Pollution Among Top Global Health Risks in 2010 – Press Release on December 13, 2012. Health Effects Institute (HEI). Geneva, Switzerland.
- HEI. 2010. Outdoor Air Pollution and Health in the Developing Countries of Asia: A Comprehensive Review. Health Effects Institute (HEI). The Special Report 18. Geneva, Switzerland.
- HTAP. 2010. Hemispheric Transport of Air Pollution 2010. Part A: Ozone and Particulate Matter. Air Pollution Studies No. 17. The Task Force on Hemispheric Transport of Air Pollution (HTAP). United Nations Economic Commission for Europe. Geneva, Switzerland.
- Hicks, W.K., Kuylenstierna, J.C.I., Owen, A., Dentener, F., Seip, H.M. and Rodhe, H. 2008. Soil Sensitivity to Acidification in Asia: Status and Prospects. *Ambio*. 37: 295–303.
- Lim S.S., Vos T., Flaxman A.D., Danaei G., Shibuya K., Adair-Rohani H., Amann M., Anderson H.R., Andrews K.G., Aryee M., Atkinson C., Bacchus L.J., Bahalim A.N., Balakrishnan K., Balmes J., Barker-Collo S., Baxter A., Bell M.L., Blore J.D., Blyth F., Bonner C., Borges G., Bourne R., Boussinesq M., Brauer M., Brooks P., Bruce N.G., Brunekreef B., Bryan-Hancock C., Bucello C., Buchbinder R., Bull F., Burnett R.T., Byers T.E., Calabria B., Carapetis J., Carnahan E., Chafe Z., Charlson F., Chen H., Chen J.S., Cheng A.T., Child J.C., Cohen A., Colson K.E., Cowie B.C., Darby S., Darling S., Davis A., Degenhardt L., Dentener F., Des Jarlais D.C., Devries K., Dherani M., Ding E.L., Dorsey ER, Driscoll T, Edmond K, Ali SE, Engell RE, Erwin PJ, Fahimi S, Falder G, Farzadfar F, Ferrari A., Finucane M.M., Flaxman S., Fowkes F.G., Freedman G., Freeman M.K., Gakidou E., Ghosh S., Giovannucci E., Gmel G., Graham K., Grainger R., Grant B., Gunnell D., Gutierrez H.R., Hall W., Hoek H.W., Hogan A., Hosgood H.D. 3rd, Hoy D., Hu H., Hubbell B.J., Hutchings S.J., Ibeanusi S.E., Jacklyn G.L., Jasrasaria R., Jonas J.B., Kan H., Kanis J.A., Kassebaum N., Kawakami N., Khang Y.H., Khatibzadeh S., Khoo J.P., Kok C., Laden F., Lalloo R.,

- Lan Q., Lathlean T., Leasher J.L., Leigh J., Li Y., Lin J.K., Lipshultz S.E., London S., Lozano R., Lu Y., Mak J., Malekzadeh R., Mallinger L., Marcenes W., March L., Marks R., Martin R., McGale P., McGrath J., Mehta S., Mensah G.A., Merriman T.R., Micha R., Michaud C., Mishra V., MohdHanafiah K., Mokdad A.A., Morawska L., Mozaffarian D., Murphy T., Naghavi M., Neal B., Nelson P.K., Nolla J.M., Norman R., Olives C., Omer S.B., Orchard J., Osborne R., Ostro B., Page A., Pandey K.D., Parry C.D., Passmore E., Patra J., Pearce N., Pelizzari P.M., Petzold M., Phillips M.R., Pope D., Pope C.A. 3rd, Powles J., Rao M., Razavi H., Rehfuss E.A., Rehm J.T., Ritz B., Rivara F.P., Roberts T., Robinson C., Rodriguez-Portales J.A., Romieu I., Room R., Rosenfeld L.C., Roy A., Rushton L., Salomon J.A., Sampson U., Sanchez-Riera L., Sanman E., Sapkota A., Seedat S., Shi P., Shield K., Shivakoti R., Singh G.M., Sleet D.A., Smith E., Smith K.R., Stapelberg N.J., Steenland K., Stöckl H., Stovner L.J., Straif K., Straney L., Thurston G.D., Tran J.H., Van Dingenen R., van Donkelaar A., Veerman J.L., Vijayakumar L., Weintraub R., Weissman M.M., White R.A., Whiteford H., Wiersma S.T., Wilkinson J.D., Williams H.C., Williams W., Wilson N., Woolf A.D., Yip P., Zielinski J.M., Lopez A.D., Murray C.J., Ezzati M., AlMazroa M.A. and Memish Z.A.. 2012. A Comparative risk assessment of burden of disease and injury attributable to 67 risk factors and risk factor clusters in 21 regions, 1990-2010: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2010. *Lancet*. 380: 2224-60.
- Stohl, A. and S. Eckhardt. 2004. Intercontinental Transport of Air Pollution: An Introduction, in *Intercontinental Transport of Air Pollution*. Springer Science and Business Media B.V.
- Task Force on Hemispheric Transport of Air Pollution (TF HTAP). 2007. 2007 Interim Report. TF HTAP. United Nations Economic Commission for Europe (UNECE). Geneva, Switzerland.
- UN. 2012. World Urbanization Prospects. United Nations (UN), Department of Economic and Social Affairs, Population Division. The 2011 Revision Highlights. New York.
- UNEP. 2012a. Black Carbon e-Bulletin, Volume 4, Number 1. April 2012. United Nations Environment Programme (UNEP). Nairobi, Kenya.
- UNEP. 2012b. Global Environmental Outlook (GEO)-5: Chapter 2 Atmosphere. United Nations Environment Programme (UNEP). Nairobi, Kenya.
- UNEP. 2011a. Actions for Controlling Short-Lived Climate Forcers. The Synthesis Report, Near-term Climate Protection and Clean Air Benefits. United Nations Environment Programme (UNEP). Nairobi, Kenya.
- UNEP. 2011b. Black Carbon e-Bulletin, Volume 3, Number 2. December 2011. United Nations Environment Programme (UNEP). Nairobi, Kenya.
- UNEP/Clean Air Asia. 2008. Blue Skies 2030: Background Document on the Long Term Vision for Urban Air Quality in Asia.
- UNEP/WMO. 2011. Integrated Assessment of Black Carbon and Tropospheric Ozone – Summary for Decision Makers, United Nations Environment Programme (UNEP). Nairobi, Kenya.
- WHO. 2012. Health Effects of Black Carbon. World Health Organization (WHO). Geneva, Switzerland.
- WHO. 2009. Global Health Risk: Mortality and Burden of Disease Attributable to Selected Major Risks. World Health Organization (WHO). Geneva, Switzerland

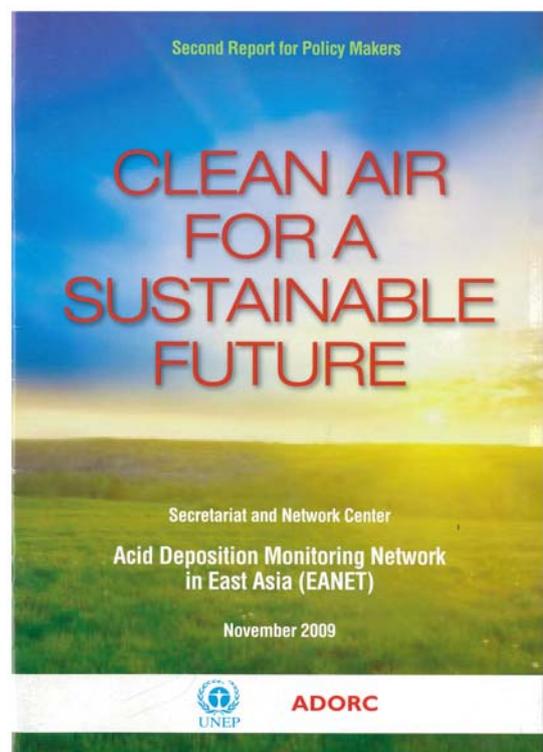
謝 辞

- EANET 参加国ナショナル・フォーカル・ポイント（カンボジア、中国、インドネシア、日本、ラオス、マレーシア、モンゴル、ミャンマー、フィリピン、韓国、ロシア、タイ及びベトナム）に対して
- EANET 事務局及び EANET ネットワークセンターに対して

これまでの報告書



(第1版(日本語訳))



(第2版(英文))

Acid Deposition Monitoring Network in East Asia (EANET)

東アジア酸性雨モニタリングネットワーク

URL: <http://www.eanet.asia>

事務局

アジア太平洋地域資源センター

Regional Resource Centre for Asia and the Pacific
(RRC.AP)
3rd Floor, Outreach Building
Asian Institute of Technology (AIT)
P.O. Box 4, Klongluang, Pathumthani 12120, Thailand
Tel : +66-2-524-6242, +66-2-524-6244
Fax: +66-2-516-2125
URL: <http://www.rrcap.ait.asia/>

ネットワークセンター

一般財団法人日本環境衛生センター アジア大気汚染研究センター

〒950-2144 新潟市西区曾和1182
Tel: 025-263-0550(代表)
Fax: 025-263-0557
URL: <http://www.acap.asia>

