東アジア酸性雨モニタリング
ネットワーク

ファクトシート

酸性雨対策に関する各国の努力とその成果

EANET

ACID DEPOSITION MONITORING NETWORK IN EAST ASIA

東アジア酸性雨モニタリングネットワーク（EANET）ファクトシートサマリー

EANETとは

EANETは、2001年より開始した政府間地域ネットワークであり、東アジアの酸性降下物と関連する大気汚染問題に対処し、地域諸国間の環境改善協力を促進するために活動している。

EANET参加の13ヶ国:

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 ｜ ベトナム

EANETの活動

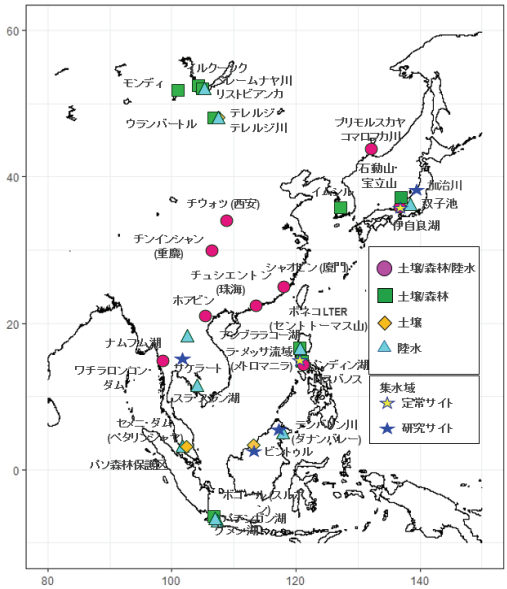
- 環境モニタリングと報告、データ管理、技術サポート、能力開発、研究、普及啓発である。
- モニタリングデータは毎年公開され、ウェブサイトからダウンロードできる。
- EANET データを使用した科学的評価レポートと政策決定者向けのレポートが定期的に発行されている。

EANETのモニタリングサイト（2019年現在）

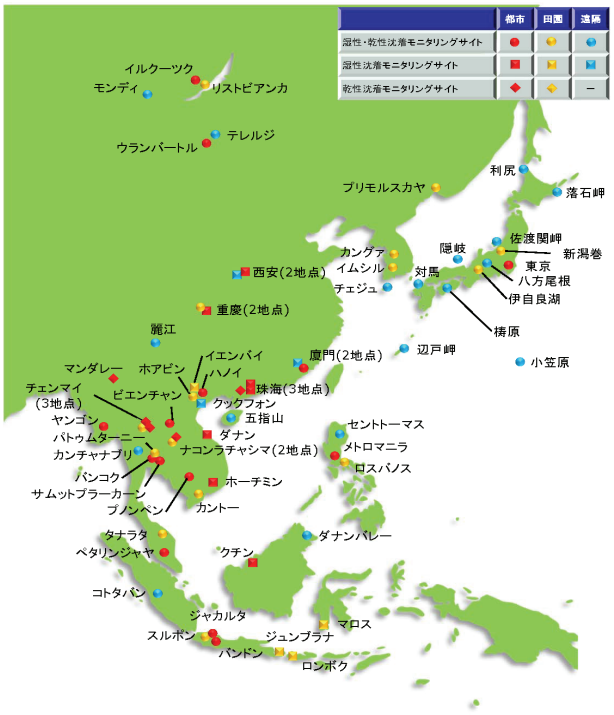
EANET
モニタリングサイト

- 湿性沈着（61サイト）
- 乾性沈着（54サイト）
- 土壌・植生（20サイト）
- 陸水（19湖沼/河川）
- 集水域（2サイト）

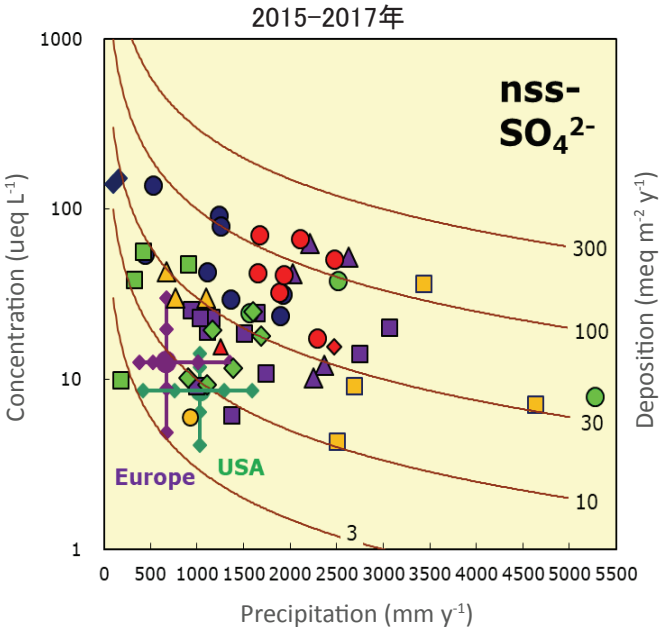
生態影響モニタリングサイト



沈着モニタリングサイト



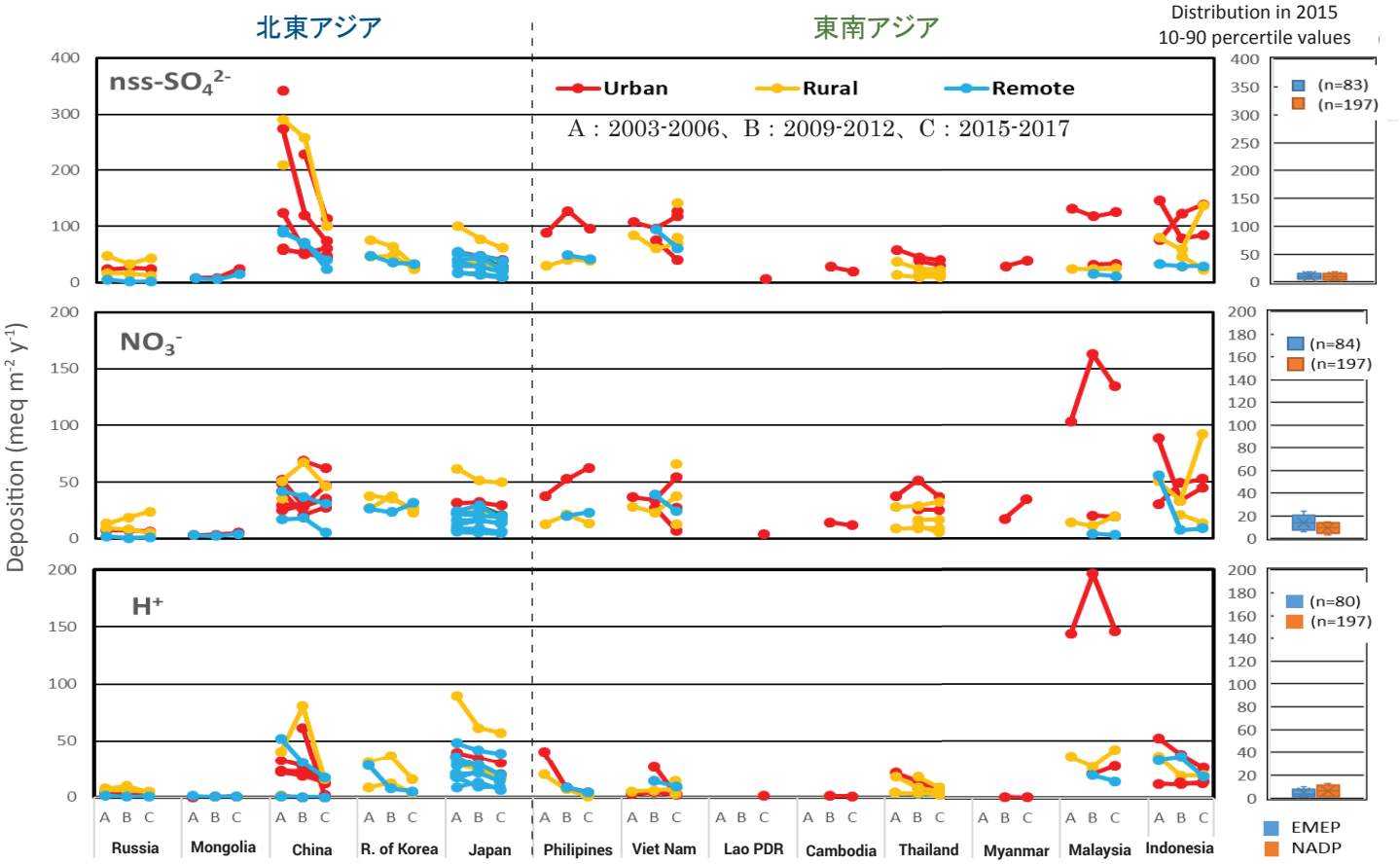
EANETにおける湿性沈着のモニタリング結果と傾向



Europe & USA：
降水量と濃度の10-90%値の範囲を示す

【nss-SO_4^{2-} と NO_3^-】降水を酸性化する硫酸と硝酸の指標
【H^+】降水酸性度の指標

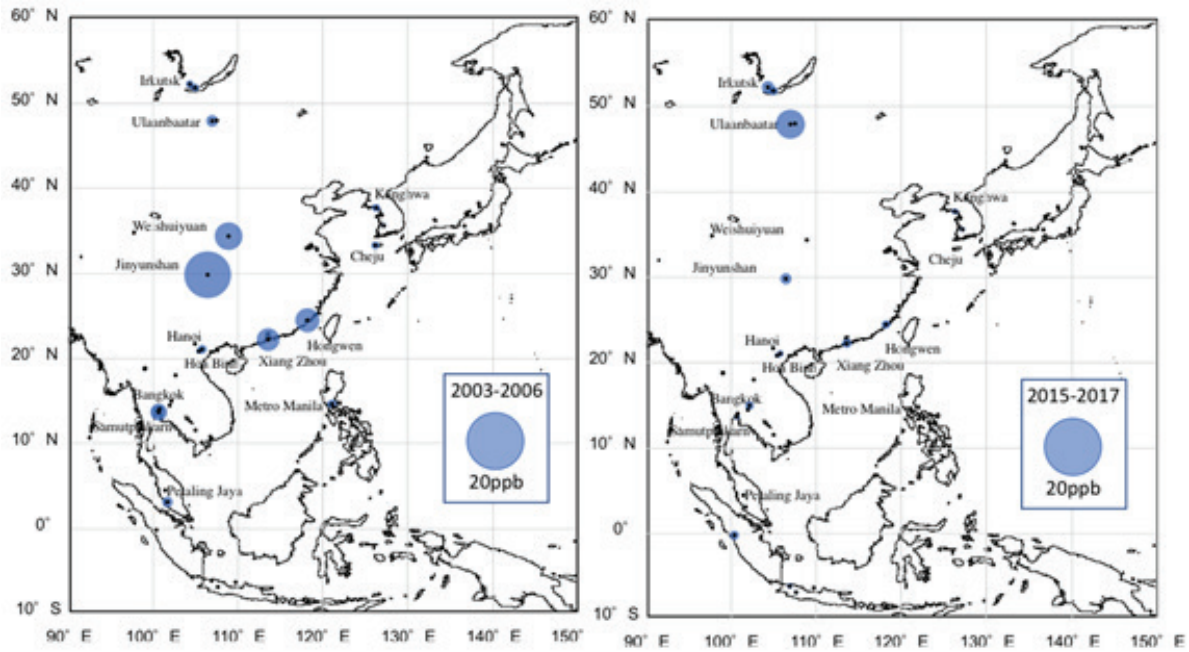
- 欧州 (EMEP, n=97, 2015) および米国 (NADP, n=197, 2015) と比較し、EANET 地域の非海塩性 SO_4^{2-} 湿性沈着には地域の多様性が見られた。
- 高濃度あるいは降水量が多いことにより、多量の沈着 (>100 meq m^{-2} y^{-1}) がいくつかのサイトで見られた。
- 降水量が少なかった北東アジアのいくつかのサイトでは少量の沈着が見られた。



- 北東アジア地域では非海塩性の SO_4^{2-} と H^+ 沈着量が都市サイトだけではなく、田園と遠隔サイトでも顕著な減少がみられている。
- 一方で、非海塩性の SO_4^{2-}, NO_3^-, と H^+ の大きな沈着量が、東南アジアの国々のいくつかのサイトでは顕著に見られた。
- 硫黄酸化物や窒素酸化物の長期にわたる削減の結果として、EMEP（欧州）や NADP（米国）における酸性物質の湿性沈着量は、多くの EANET 地点よりも低い範囲に分布している。

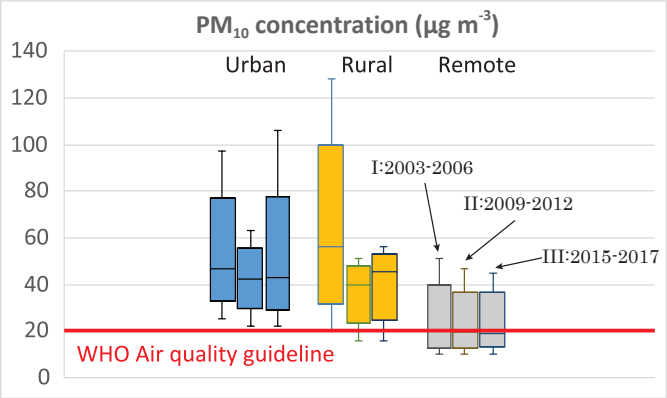
EANETにおける乾性沈着のモニタリング結果と傾向

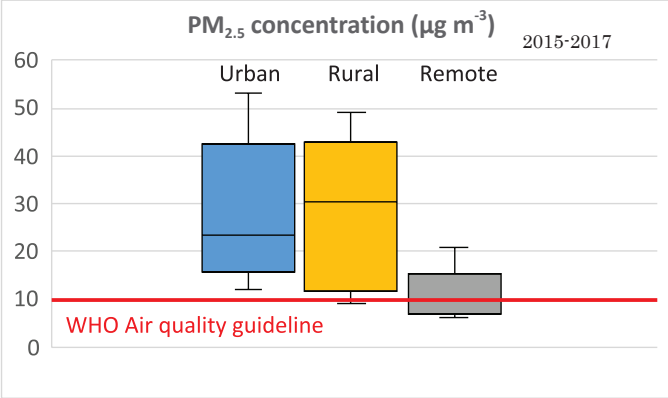
SO_2濃度の経年変化



➢ 比較的に高い SO_2 濃度は 2003-2006 年に北東アジアで観測されたが、2015-2017 年の観測結果からは明らかな改善が見られた。一方、2015-2017 年での観測では、2003-2006 年とは異なる地点で SO_2 濃度が高くなる傾向にあった。黒点のみで示される他の地点での SO_2 濃度は低く、有意な変化傾向が見られなかった。

PM_{10}及び $PM_{2.5}$濃度の経年変化





Urban	I	II	III
China	2	3	2
Japan	1	1	1
Lao PDR			1
Malaysia	1		
Mongolia			1
Phlippines			1
Thailand	2	4	5

Rural	I	II	III
China	2	1	1
Japan	1	1	1
R. of Korea	2	2	2

Remote	I	II	III
Japan	9	9	9
R. of Korea	1	1	1

Number of sites by category

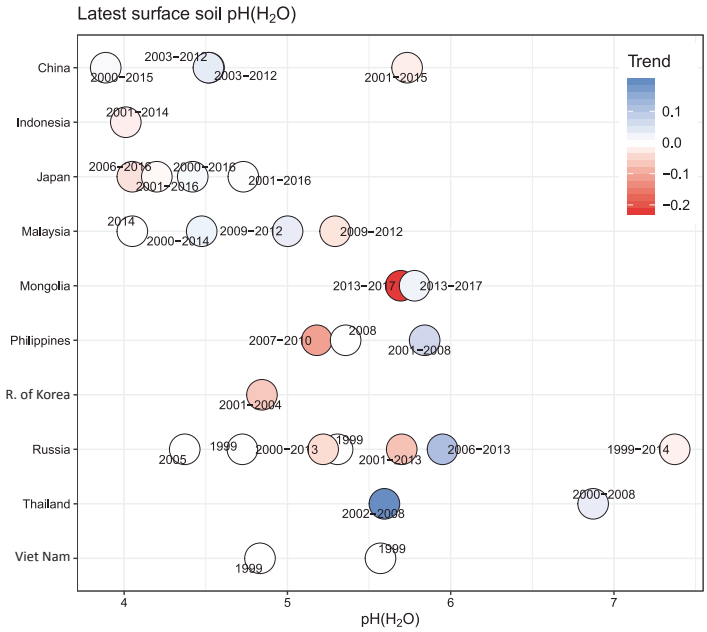
Site Number	Urban	Rural	Remote
Japan	1	1	9
Myanmar		1	
Mongolia	1		
Phlippines	1		
R. of Korea		1	1
Thailand	4		1
Viet Nam		1	

➢ 各サイト分類（都市、田園及び遠隔）の 3 つの期間における年平均 PM_{10} 濃度には変化傾向が見られなかった。日本の 5 つの遠隔地点を除くほとんどの地点で 20 μg/m^3 の WHO ガイドラインを超過していた。

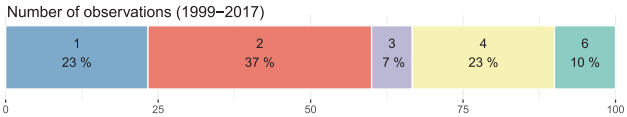
➢ 都市と田園の全ての地点の 3 年平均（2015-2017）の $PM_{2.5}$ 濃度は、10 μg/m^3 の WHO ガイドラインを超過していた。日本における 6 つの遠隔地点だけがガイドラインを満たしていた。

EANETにおける土壌と陸水モニタリング結果と傾向

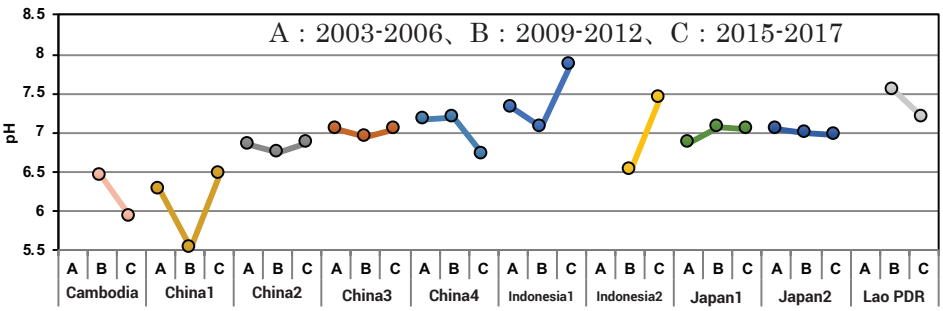
土壌pH:

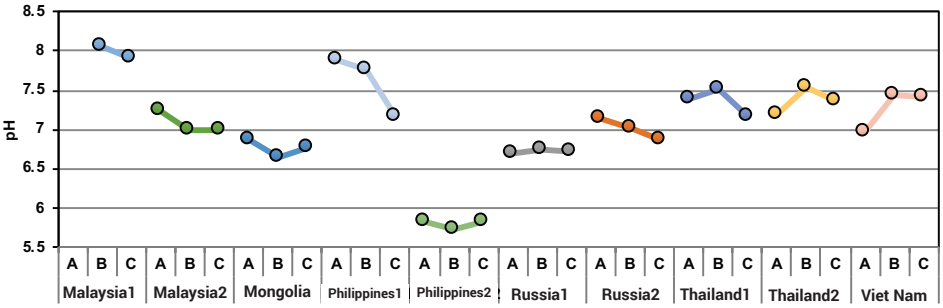


- 土壌酸性化は、地域規模では観測されなかった。
- しかしながら、半数以上の地点では、1999-2017 年の間に 1 回か 2 回しか調査されておらず（観測回数を参照）、土壌特性の実際の傾向を検出するには不十分であった。
- 年間の pH 変化率（ポイントの色）は、いくつかの地点では、上昇あるいは低下傾向をそれぞれ示した。



陸水pH:





- EANET の数地点では、pH が 2009-2012 年に低下したが、その後 2015-2017 年に再び上昇し、酸性化からの回復を示唆していた。これは、湿性沈着の傾向と調和的であった（2 ページを参照）ことを意味する。
- しかしながら、いくつかの地点では、pH が期間を通じて継続して低下していた。

Secretariat

United Nations Environment Programme Asia and the Pacific
2nd Floor, United Nations Building
Rajdamnern Avenue, Bangkok, 10200, Thailand
Tel: +662-288-1627
Fax: +662-288-2829
Email: eanetsecretariat@un.org
www.unenvironment.org

Network Center

Asia Center for Air Pollution Research (ACAP)
1182 Sowa, Nishi-ku,
Niigata-shi, 950-2144,
Japan
Tel: +81-25-263-0550
Fax: +81-25-263-0566
Email: eanet@acap.asia
www.acap.asia

FACTSHEET

EANET

ACID DEPOSITION MONITORING NETWORK IN EAST ASIA

カンボジア

酸性雨に関する政策と実施

1. 現在の状況と進捗

一般的な評価

急速な工業化、都市化、社会経済活動の増加、調理や発電に固体燃料を使用することに起因する大気汚染レベルの増加に対する懸念が高まっている。プノンペンのサイトで観測された $PM_{2.5}$ の年間濃度は、2017 年と 2018 年にそれぞれ 13.47 μg/m^3 と 19.26 μg/m^3 であり、これは WHO のガイドラインである 10 μg/m^3 の約 2 倍であるが、カンボジアの大気質基準 25 μg/m^3 以下である。観測された SO_2 濃度レベル（年間濃度）は、2010 年の 1.8 ppb から 2015 年の 0.5 ppb に減少傾向を示し、その後、2017 年に 1.3 ppb に増加傾向を示したが、いずれもカンボジアの大気環境基準 38.17ppb（100 μg/m^3）を下回っている。アンコールワット寺院などの古代史跡への影響は疑わしいものの、15 年以上にわたって観測されている酸性沈着量に対し、カンボジアにおける酸性雨による環境への悪影響は認められていない。

主な汚染源と傾向

輸送部門は、都市部の大気汚染の主要な発生源である。2016 年には 37,500 台の新しい乗用車が登録され、カンボジアの登録車の総数は 537,459 台の乗用車と 3,132,361 台のバイクを含めて 360 万台以上になった。また、調理用の木材や木炭などの固体燃料が農村地域の約 95% と都市域の約 50%、全国平均では約 88% の地域で使用されており、これらは屋内大気汚染の主要な原因である。更には、石炭火力発電所、セメント工場、食品や飲料、織物などの産業、農業残留物の季節的な野焼き、森林火災なども国の大気汚染の重要な発生源である。

国の環境基準と WHO ガイドライン

大気汚染物質	平均時間		環境基準	WHO ガイドライン
CO	8-hr	mg/m^3	20	10
NO_2	1-hr	μg/m^3	300	200
	24-hr	μg/m^3	100	-
	1-yr	μg/m^3	-	40
SO_2	1-hr	μg/m^3	500	-
	24-hr	μg/m^3	300	20
	1-yr	μg/m^3	100	-
TSP	1-yr	μg/m^3	100	-
$PM_{2.5}$	1-yr	μg/m^3	25（案）	10
PM_{10}	1-yr	μg/m^3	50（案）	20

カンボジアには、NO_2、PM_{10} 及び $PM_{2.5}$ の年間濃度に関する環境基準がない。ただし、カンボジアは、PM_{10}、$PM_{2.5}$ 及び車両の排出基準や燃料品質基準などのその他の基準を含む新しい環境基準を設定し、大気汚染制御と騒音障害に関する基準を改訂することを検討している。

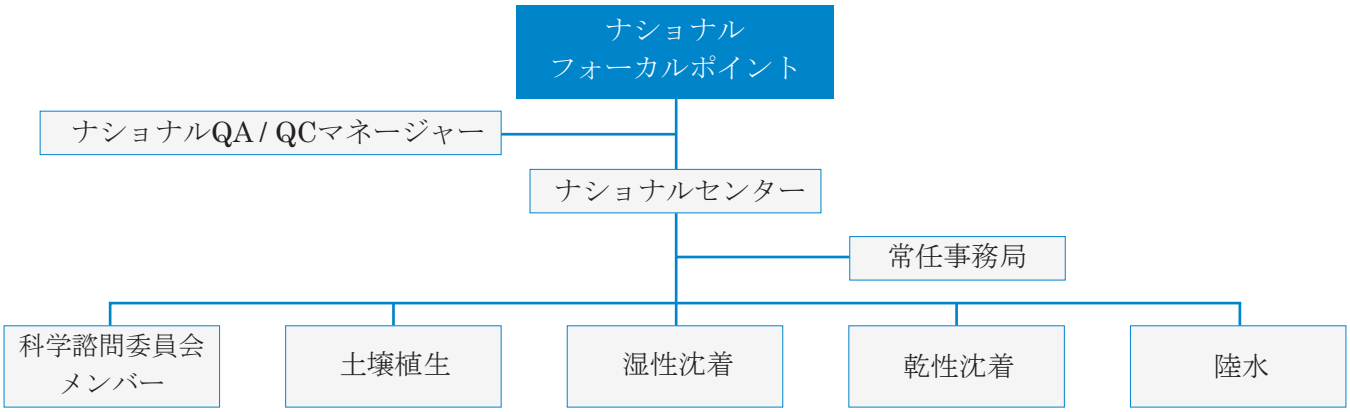
EANET

UN environment programme

ACAP

EANETへの参加

カンボジアは 2001 年から EANET に参加している。国内で EANET 活動を実施するための担当部署を以下に示す。



- ナショナルフォーカルポイント：環境省環境保護総局
- 科学諮問委員会メンバー：環境省環境保護総局大気環境騒音管理部
- ナショナルQA / QCマネージャー：環境省環境保護総局
- ナショナルセンター：環境省環境保護局大気環境騒音管理局

2. 測定局情報

カンボジアは 2004 年にプノンペン市で酸性雨の監視を開始し、2011 年にキリロム (Kirirom) 国立公園の陸水の監視に活動を拡大した。

測定局名	地点属性	場所			測定対象		
		緯度	経度	標高 (m)	湿性沈着	乾性沈着	陸水
プノンペン	都市	11°33'18"N	104°56'19"E	15	✓	✓	
シェムリアップ	都市	13°37'55"N	103°89'31"E	17	✓		
スラス・スランレイク	遠隔	11°19'42"N	104°2'13"E	800			✓

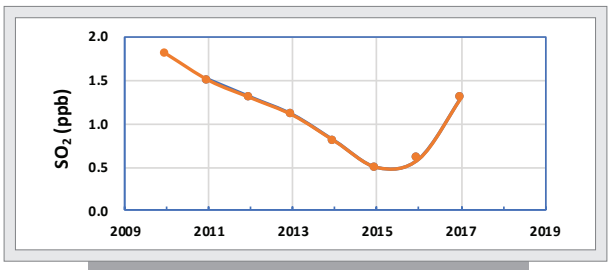
EANET地点におけるモニタリング項目

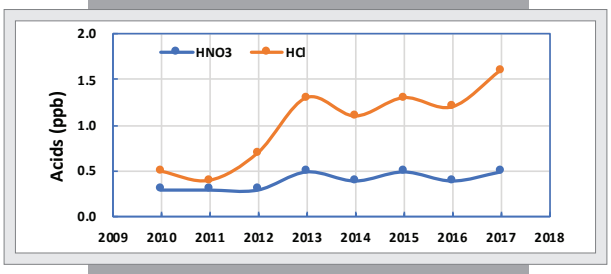
モニタリング	測定項目	測定頻度
湿性沈着	pH, EC, SO_4^{2-}, NO_3^-, Cl^-, NH_4^+, Na^+, K^+, Ca^{2+}, Mg^{2+}	毎週
乾性沈着	濾過：エアロゾル， SO_4^{2-}, NO_3^-, Cl^-, Na^+, NH_4^+, K^+, Ca^{2+}, Mg^{2+} ガス（FP 法）：HNO_3, SO_2, HCl, NH_3	2週毎
陸水	pH, EC, 水温 , 透明度 , DO, アルカリ度 , SO_4^{2-}, NO_3^-, Cl^-, Na^+, K^+, NH_4^+, Ca^{2+}, Mg^{2+}	年2回

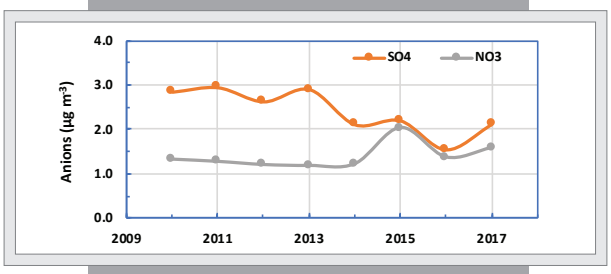
3. 主要なモニタリング結果

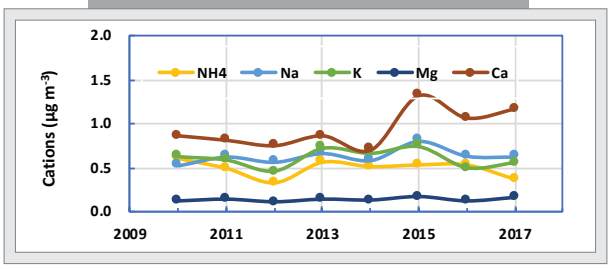
以下の図は、乾性沈着、湿性沈着、及び陸水の水質における重要な酸性沈着パラメーターの経年変化を示す。

乾性沈着



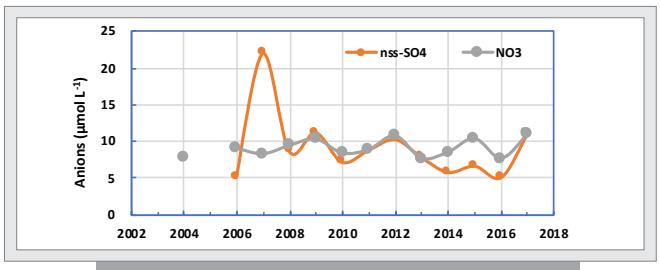


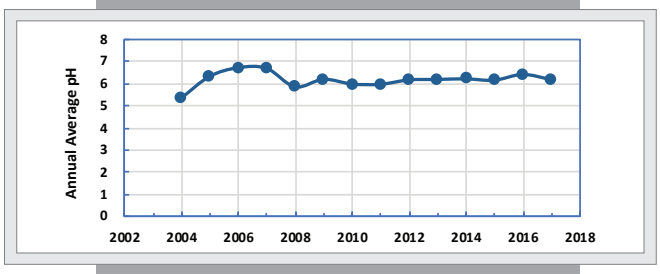


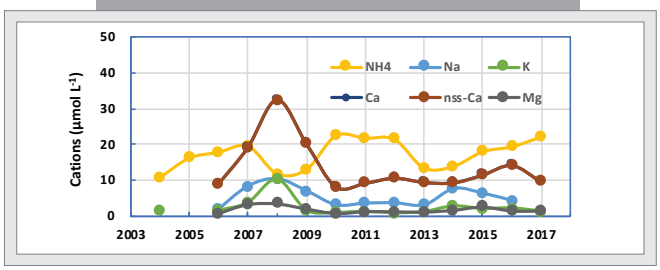


- SO_2と SO_4^{2-}は低下傾向を示し、一方で硝酸や塩酸は上昇している。

湿性沈着

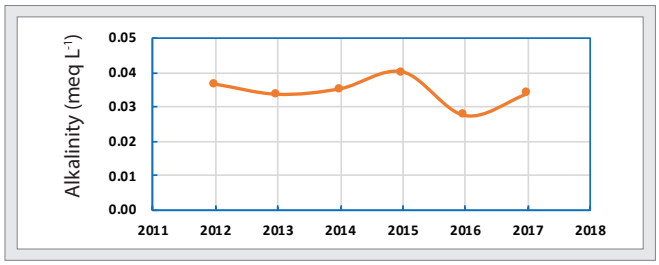


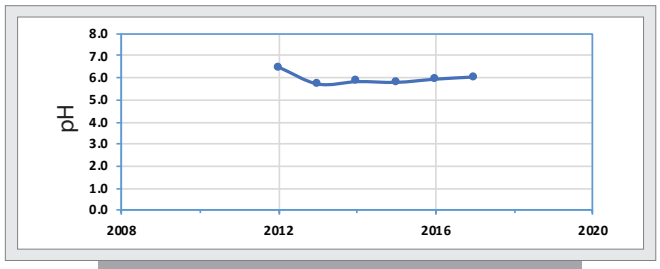


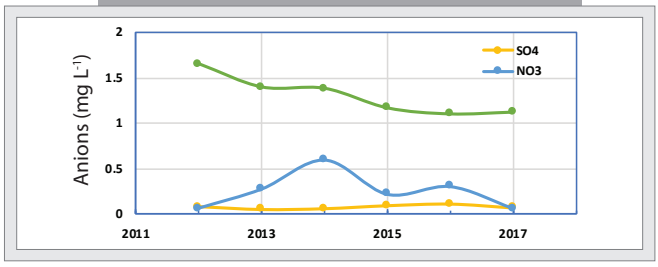


- 湿性沈着の pH 値はわずかに酸性である。
- 非海塩性 SO_4^{2-} は低下傾向を示している。
- NO_3^- は変化は見られない。

陸水





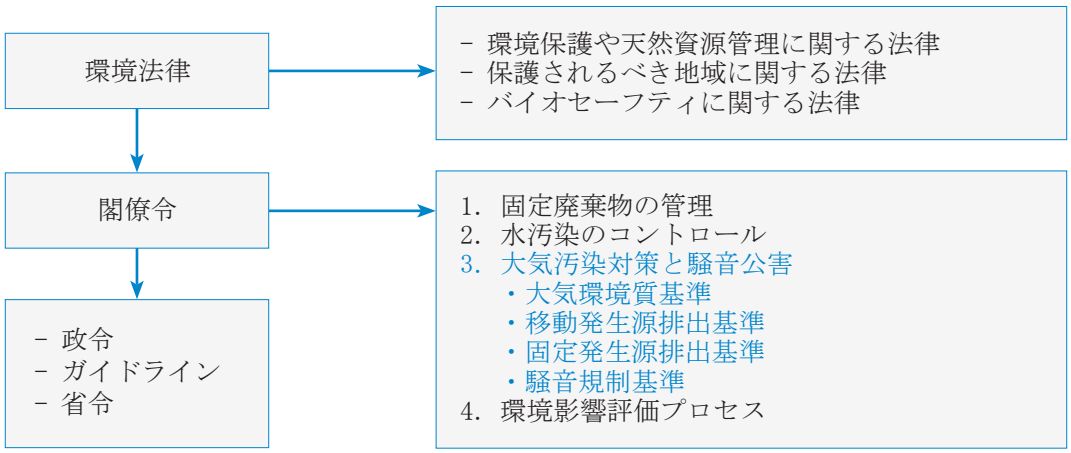


4. 普及啓発活動に関連する政策及び今後の計画

- カンボジア環境省は環境省職員や大学をはじめとする研究機関の新入職員に対して、環境や天然資源の管理に関するマネジメントのトレーニングコースを毎年実施している。
- 固定発生源に関して、特定工場に対しては45日毎に、一般工場に対しては60日毎に定期的なモニタリングを実施している。
- 全車種の移動発生源に関して、小・中型車は2年毎に、大型車両は1年毎に有毒ガス排出に関する測定とテストを実施している。

大気汚染に関する政策と実施

カンボジアは以下のような枠組みで、法、法規の実施を通じて大気汚染対策に取り組んでいる。



- 環境影響への予防と削減を図るために、工場等の汚染源については定期的な検査を実施する。
- 車両登録の手続きを行う際には、定期的に車両排ガス測定を実施する。
- カンボジア環境省は大気環境基準、大気汚染物質排出基準、燃料基準を含めた大気汚染と騒音公害対策に関する法律改正を実施している。近年、カンボジアではすべての環境規制をまとめ、すべての環境問題を明示する環境法の制定のための準備を進めている。
- エネルギー効率化において、国家政策、戦略、行動計画を設定している。具体的には、産業部門においてエネルギー効率の28%アップ、産業エネルギー効率に関する能力開発の強化、エネルギー効率問題に関する工場長や工場管理者の意識を向上するなどが挙げられる。

EANET 活動及び今後の計画

- 分析能力の強化
- 湿性沈着、乾性沈着、陸水分析方法の編さん
- ローカルモニタリングネットワーク構築の強化
- 地方大学からの学生のインターンシップを通じた公共意識の向上
- モニタリング活動に関する研究機関の参画の継続
- EANETとの更なる協力の継続

National Focal Point

General Directorate of Environmental Protection, Ministry of Environment
Morodoc Techo Building, Lot #503,
Tonle Bassac, Chamkarmorn,
Phnom Penh, Cambodia
Tel: +855-12-926-108
Fax: +855-23-212-540
Email: heng.nareth@online.com.kh;
rith72@yahoo.com

Secretariat

United Nations Environment Programme Asia and the Pacific
2nd Floor, United Nations Building
Rajdamnern Avenue, Bangkok, 10200,
Thailand
Tel: +662-288-1627
Fax: +662-288-2829
Email: eanetsecretariat@un.org
www.unenvironment.org

Network Center

Asia Center for Air Pollution Research (ACAP)
1182 Sowa, Nishi-ku,
Niigata-shi, 950-2144,
Japan
Tel: +81-25-263-0550
Fax: +81-25-263-0566
Email: eanet@acap.asia
www.acap.asia

FACTSHEET

EANET

ACID DEPOSITION MONITORING NETWORK IN EAST ASIA

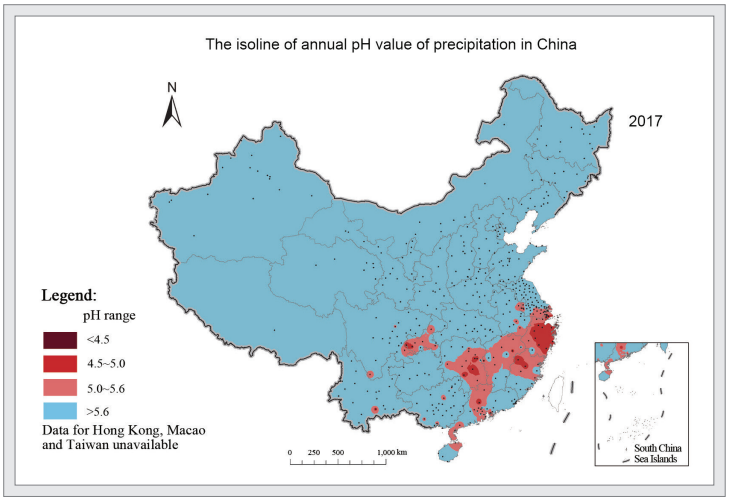
中国

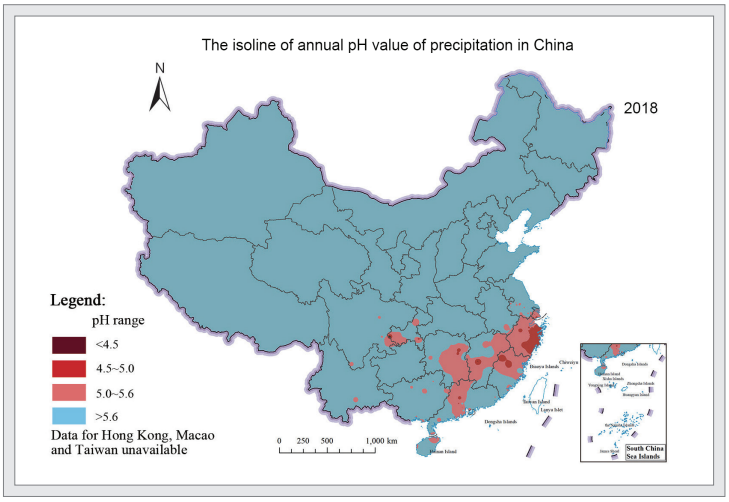
酸性雨に関する政策と実施

1. 現在の状況と進捗

一般的な評価

2013 年以降、中国は経済の成長を継続しながら、大気の質を改善してきた。 国家大気質基準（NAAQS）を適用した最初の 74 都市の $PM_{2.5}$ と SO_2 の平均濃度は、2013 年から 2018 年にかけてそれぞれ 42%と 68%低下した。 2018 年には 338 の県レベルの都市のうち 121 の都市（全体の 35.8%）が大気質基準に適合した。338 の都市の良い大気質の日数の割合は 79.3%で、2017 年より 1.3 ポイント高かった。降水モニタリングを実施した合計 471 の都市、市区、郡区における酸性雨の平均頻度は 10.5%であった。一般に、酸性雨は依然として硫酸タイプであり、酸性雨による汚染は主に揚子江の南と雲南 - 貴州高原の東で発生した。2018 年における全国各地の降水 pH の年平均値は 4.34（重慶の大足地区）～ 8.24（新疆カシュガル）、全国平均値は 5.58 で、酸性雨の影響を受けた面積は約 530,000 km^2、中国の総面積の 5.5% であった。ただし、酸性雨の影響を受ける地域は、2017 年よりも 0.9%減少した。比較的深刻な酸性雨のみられる地域の割合は 0.6%であった。





主な汚染源と傾向

2018 年における降水中の主な陽イオンはカルシウムイオンとアンモニウムイオンで、それぞれ総イオン当量の 26.6%と 15.0%を占めていた。主要な陰イオンは硫酸イオンであり、総イオン当量の 19.9%を占め、硝酸イオンは 9.5%であった。一般に、酸性雨の種類は依然として硫酸として分類できる。 2017 年と比較して、硫酸イオンとマグネシウムイオンの濃度は低下したが、硝酸イオン、塩化物イオンとカルシウムイオンの濃度は少し上昇し、他のイオン当量は同じレベルに保たれた。

EANET UN environment programme ACAP

国の環境基準と WHO ガイドライン

大気汚染物質	平均時間	NAAQS グレード 1	NAAQS グレード 2	WHO ガイドライン
PM_{10} (μg/m³)	24-hr	50	150	50
	1-yr	40	70	20
$PM_{2.5}$ (μg/m³)	24-hr	35	75	25
	1-yr	15	35	10
SO_2 (μg/m³)	1-hr	150	500	-
	24-hr	50	150	20
	1-yr	20	60	-
NO_2 (μg/m³)	1-hr	200	200	200
	24-hr	80	80	-
	1-yr	40	40	40
O_3 (μg/m³)	1-hr	160	200	-
	8-hr	100	160	100
CO (mg/m³)	1-hr	10	10	30
	24-hr	4	4	-

EANETへの参加

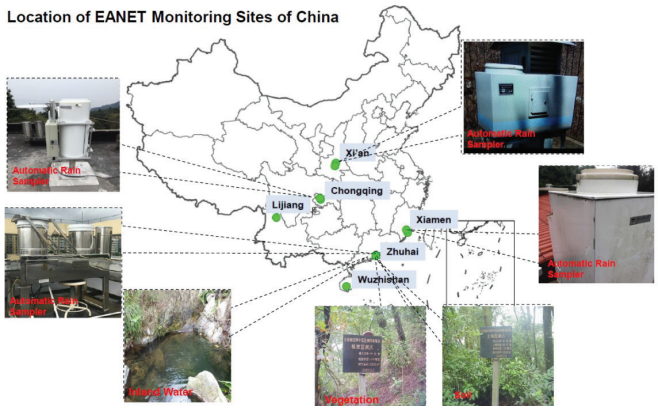
中国は 1998 年に EANET に試験的に参加し、1998 年 12 月に重慶、西安、厦門、珠海の 4 都市に EANET モニタリングステーションを設置した。その後、2000 年 10 月に、国務院は EANET への公式参加を承認した。 2001 年から 2010 年にかけて、4 都市の 9 つのモニタリングステーションが EANET に参加し、湿性沈着、乾性沈着、陸水、土壌、植生の項目を観測し、EANET に関連する技術能力向上の活動を実施している。2018 年、EANET に麗江と五指山の 2 つのモニタリングステーションが参加し、2019 年には観測活動を開始した。EANET 活動の実施のための担当部署を以下に示す。

- ナショナルフォーカルポイント：生態環境部国際協力局
- 科学諮問委員会メンバー：中国環境科学研究院、環境科学院国家環境監視センター
- ナショナル QA / QC マネージャー：国家環境監視センター大気質監視部
- ナショナルセンター：国家環境監視センター

2. 測定局情報

6 つの都市からの次の 11 のモニタリング地点が EANET に加わっている。

都市	測定局名	地点属性	場所 緯度	場所 経度	場所 標高(m)
重慶	海扶	都市	29°37'N	106°30'E	317
	缙雲山	田園	29°49'N	106°22'E	800
西安	市站	都市	34°14'N	108°57'E	400
	鶏窝子	遠隔	33°50'N	108°48'E	1800
アモイ	洪文	都市	24°28'N	118°8'E	50
	小坪	遠隔	24°51'N	118°2'E	686
珠海	香洲	都市	22°16'N	113°34'E	40
	海濱公园	都市	22°16'N	113°34'E	15
	竹仙洞	都市	22°12'N	113°31'E	45
五指山	五指山	遠隔	18°50'N	109°30'E	958
麗江	麗江	遠隔	27°14'N	100°14'E	3410



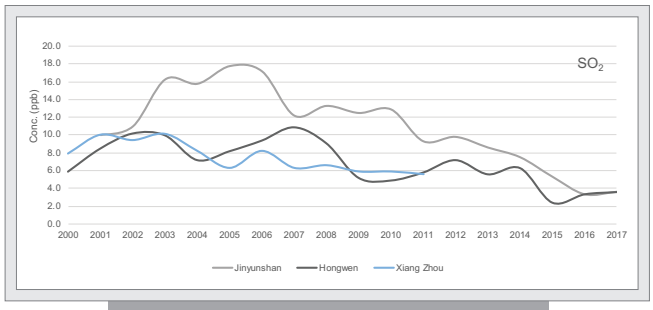
EANET 地点におけるモニタリング項目

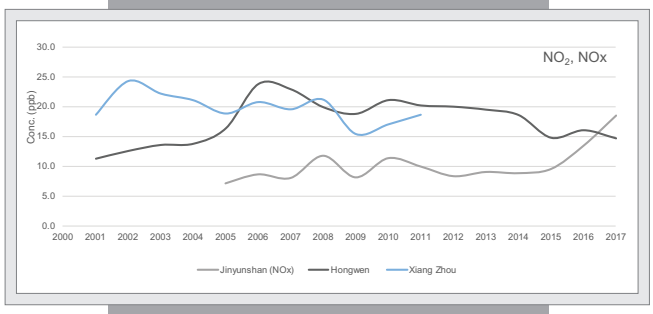
モニタリング	測定項目	測定頻度
湿性沈着	pH, EC, 降水量, SO_4^{2-}, NO_3^-, Cl^-, NH_4^+, Na^+, K^+, Ca^{2+}, Mg^{2+}, F^- (オプション)	毎日
乾性沈着	SO_2, NO_2, PM_{10}	毎日
陸水	水温 , pH, EC, SO_4^{2-}, NO_3^-, Cl^-, NH_4^+, Na^+, K^+, Ca^{2+}, Mg^{2+}, アルカリ度	四半期ごと
	COD, NO_2^-, PO_4^{3-}	毎年
土壌・植生	樹木の衰退の観察：毎年実施、重慶とアモイ (9 月), 西安 (10 月), 珠海 (11 月)	

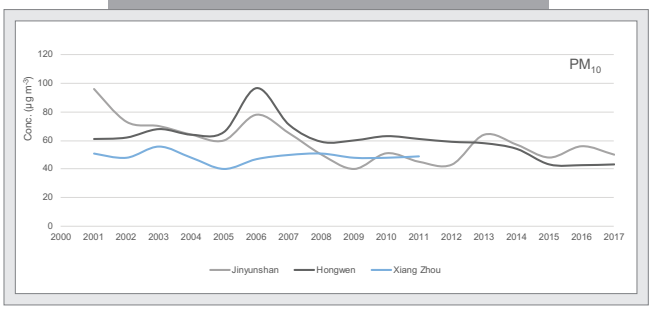
3. 主要なモニタリング結果

2000-2017 年に実施された、いくつかの地域の観測サイトでの乾性沈着、湿性沈着、陸水及び土壌のモニタリングの結果を以下に示す。

乾性沈着

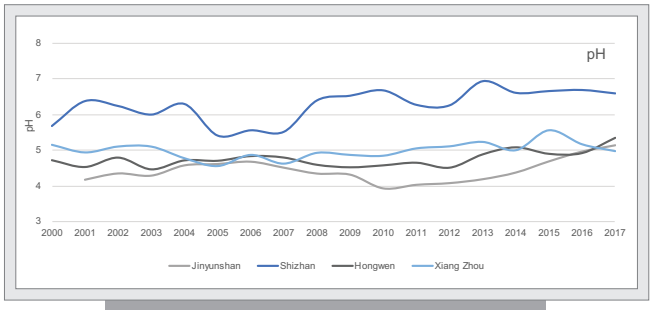


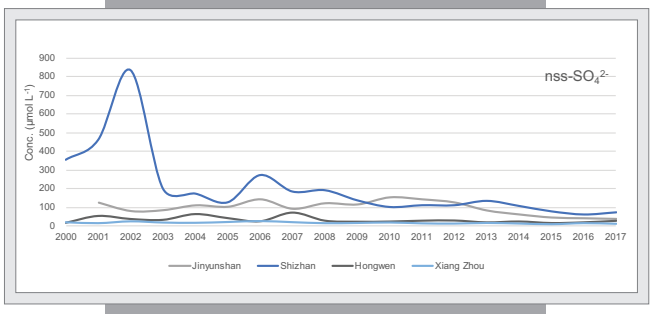


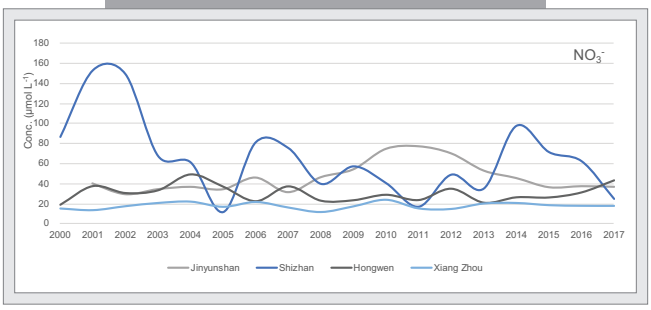


年平均 SO_2 濃度の低下傾向が EANET 地点で観測された。NO_2 および NO_X と PM_{10} 濃度の全体的な低下傾向が、2006 年以降、Hongwen 地点で観測された。

湿性沈着

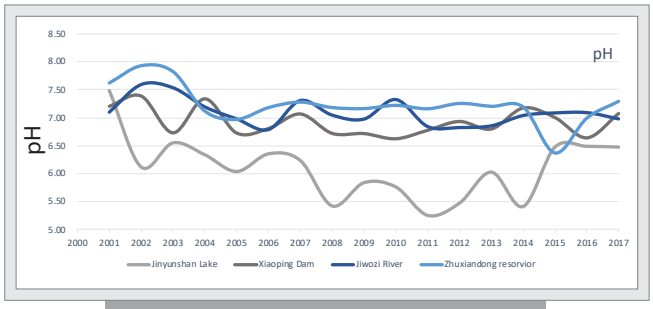


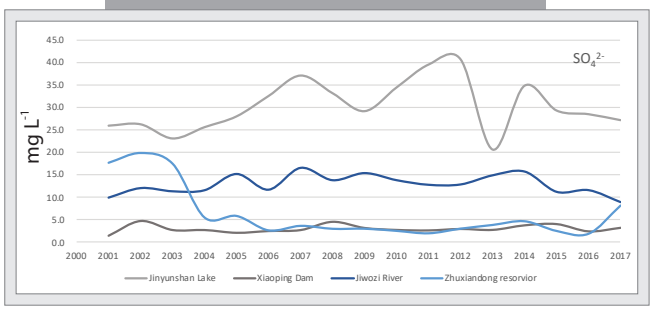




EANET 地点における年平均 pH 値は全体的に 2010 年以降上昇傾向を示した。非海塩性の SO_4^{2-} や NO_3^- 濃度は、2010 年から Jinyunshan 地点で低下傾向を示した。

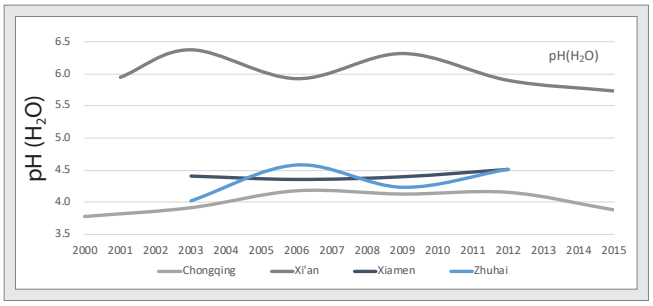
陸水





陸水 pH 値は、2011/2012 年までは SO_4^{2-} 濃度の上昇とともに低下した。その後、pH は SO_4^{2-} 濃度の低下とともに上昇を開始した。これらの傾向は、湿性沈着の傾向とよく合致していた。

土壌



土壌 pH(H_2O) は、地点の地質に従って、地域に依存して多様であった。大気沈着と土壌 pH(H_2O) の有意な関係は明らかではなかった。

4. 普及啓発活動に関連する政策及び今後の計画

酸性雨情報を含む環境質に関する報告書は毎年発行されている。また、環境保護の取り組みを公表するための専用ウェブサイトが設立された。環境保護の専門分野は、ますます多くの大学で提供されており、環境問題に対する多数の才能を育てている。子供を始め多くの人々が環境保護に関心を寄せている。そして、グリーンライフスタイルがより一般的になった。

大気汚染に関する政策と実施

- 法的枠組の改正

  中国は 2013 年以来、大気汚染の防止と制御に関する法律、環境影響評価に関する法律、環境保護税法、砂漠化の防止と制御に関する法律、およびエネルギー保存に関する法律など、環境保護法を含む、大気汚染の防止と制御に関する多くの法律と規制を作成、改訂しており、それらは大気汚染防止のさまざまな分野をカバーしている。

- 産業向け基準と企業施設のアップグレード

  中国は、企業の汚染物質排出抑制を進めている。 2013 年以降、セメント産業や石油化学産業などの主要産業の合計 15 の基準が作成または改訂された。 鉄鋼、セメント、板ガラスなどの主要産業の公害防止施設のアップグレードおよび改修プログラムが推進された。

- 超低排出と省エネ転換

  2014 年に石炭火力発電所の超低排出と省エネ転換が開始された。2018 年末までに、石炭火力発電所は発電容量全体の 80%となる 8 億 1,000 万キロワットの超低排出へ転換を完了し、中国は世界最大のクリーンな石炭火力発電システムを持つことになった。

- 産業再編

  企業は、変革とアップグレード、遅れている生産設備の閉鎖のスピードアップ、過剰な生産能力、産業構造の改善を実施している。 第三次産業のシェアは年々増加している。

- エネルギー構造の最適化

  2013 年、中国は行動計画で「石炭総消費量管理」の概念を提唱し、主要分野での石炭消費管理の目標を設定した。2013 年から 2018 年の間に、 1 次エネルギーの石炭消費の割合は 67%から 59%に低下し、石炭消費の急成長の傾向を抑制した。

EANET活動及び今後の計画

中国は、石炭火力発電所や鉄鋼、コークスなどの非発電産業の超低排出革新を引き続き推進する。主要地域で大気汚染物質の特別な排出制限を実施し、産業や企業の無組織排出の管理を包括的に強化する。「計画外、違法、汚染」企業及びグループへの統合調査と改正を促進し、主要産業における VOCs の管理を強化する。

National Focal Point

Asian, African and Latin American Affairs Division, Department of International Cooperation, Ministry of Ecology and Environment of China
No. 12, Dong Chang An Jie, Beijing 100035, People's Republic of China
Tel: +86-10-65645826
Fax: +86-10-65645824

Secretariat

United Nations Environment Programme Asia and the Pacific
2nd Floor, United Nations Building
Rajdamnern Avenue, Bangkok, 10200, Thailand
Tel: +662-288-1627
Fax: +662-288-2829
Email: eanetsecretariat@un.org
www.unenvironment.org

Network Center

Asia Center for Air Pollution Research (ACAP)
1182 Sowa, Nishi-ku,
Niigata-shi, 950-2144,
Japan
Tel: +81-25-263-0550
Fax: +81-25-263-0566
Email: eanet@acap.asia
www.acap.asia

FACTSHEET

EANET

ACID DEPOSITION MONITORING NETWORK IN EAST ASIA

インドネシア

酸性雨に関する政策と実施

1. 現在の状況と進捗

一般的な評価

大気質は、特に都市部で、過去数年間で著しく悪化している。ジャカルタ市で観測された$PM_{2.5}$の年間平均濃度は39 μg/m^{3}で、これはWHOのガイドラインである10 μg/m^{3}の約4倍である。しかし、過去数十年間、SO_2の濃度レベルは特にジャカルタで低下傾向にあり、これは国で実施されている汚染削減政策によると考えられる。それでも、SO_2、NOx、およびO_3のレベルはWHOガイドラインを満たしていない。毎月の降水pH測定では、インドネシアのほとんどの都市で5.6未満であることが示されている。酸性物質の最高濃度はジャカルタで記録された。

主な汚染源と傾向

インドネシアの大気汚染の主な原因は、泥炭地火災、自動車、石炭火力発電所、道路粉塵、野焼き、調理および暖房のためのバイオマス燃焼である。国内の自家用車の台数は着実に増加しており、都市域の大気汚染物質の濃度を増加させている。ほぼすべての車両が化石燃料で走行しているため、都市部の大気汚染の約 90%が輸送部門に起因している。エネルギーの生産は主に石油燃料と石炭で担われており、それぞれ約 52%、20% を占めている。これらは国内の主要な汚染源である。2007 年の登録車両の総数は 5,700 万台であったが、2030 年には 9,000 万台に達すると予想されている。

国の環境基準と WHO ガイドライン

大気汚染物質	平均時間	環境基準 (μg/m^3)	WHO ガイドライン(μg/m^3)
SPM	24-hr	230	-
	1-yr	90	-
PM_{10}	24-hr	150	50
	1-yr	50	20
$PM_{2.5}$	24-hr	65	25
	1-yr	15	10
SO_2	1-hr	900	-
	24-hr	365	20
	1-yr	60	-
NO_2	1-hr	400	200
	24-hr	150	-
	1-yr	100	40
O_3	1-hr	235	-
	8-hr	-	100
	1-yr	50	-

EANETへの参加

インドネシアは 1998 年以来 EANET に参加している。EANET の実施のための担当部署は以下に示す。

- ナショナルフォーカルポイント：環境林業省大気汚染防止局
- 科学諮問委員会メンバー：気象気候学地球物理学気候変動情報センター、環境林業省
- ナショナル QA / QC マネージャー：環境林業省環境管理センター
- ナショナルセンター：環境林業省環境影響規制設備センター

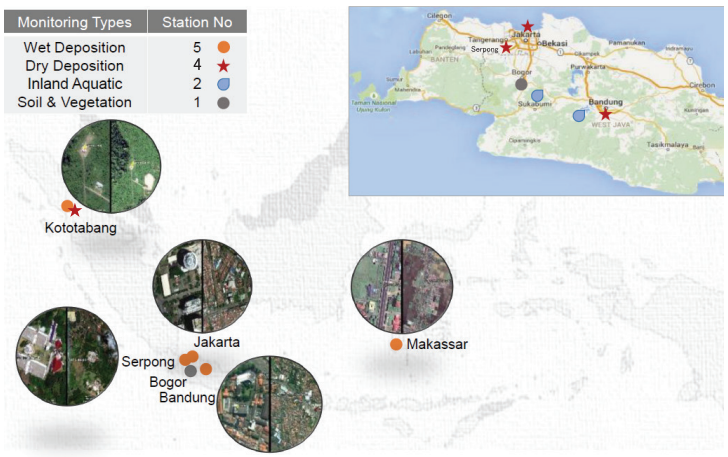
2. 測定局情報

- EANET 測定局：湿性沈着 5 局、乾性沈着 4 局、陸水 2 局、土壌植生 1 局
- 2019 年に田園湿性沈着局として、バリとロンボク (Lombok) が追加予定。

測定局名	地点属性	場所		測定対象			
		緯度	経度	湿性沈着	乾性沈着	土壌植生	陸水
スルポン (EMC)	田園	6°21'02"S	106°40'04"E	✓	✓		
バンドン (LAPAN)	都市	6°53'42"S	107°35'11"E	✓	✓		
ジャカルタ (BMKG)	都市	6°09'22"S	106°50'33"E	✓	✓		
マロス (BMKG)	田園	4°59'50"S	119°34'18"E	✓			
コトタバン (BMKG)	遠隔	0°12'9"S	100°19'5"E	✓	✓		
パテンガン湖 (EMC)	田園	7°9'59"S	107°21'22"E				✓
グヌン湖 (EMC)	田園	6°49'55"S	106°54'51"E				✓
ボゴール演習林	田園	6°33'10"S	106°44'52"E			✓	

EANET 地点におけるモニタリング項目

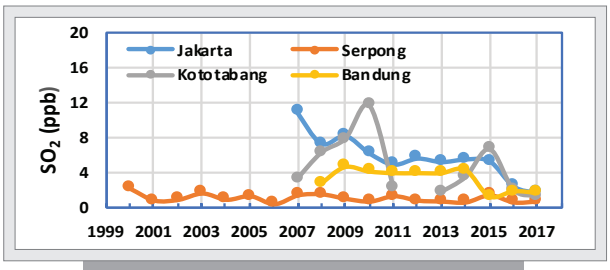
モニタリング	測定項目	測定頻度
湿性沈着	pH, EC, 降水量, SO_4^{2-}, NO_3^-, Cl^-, NH_4^+, Na^+, K^+, Ca^{2+}, Mg^{2+}	毎週
乾性沈着	SO_2, HNO_3, NH_3, NO_2, $PM_{2.5}$, SO_4^{2-}, NO_3^-, Cl^-, NH_4^+, Mg^{2+}, Ca^{2+}	2 週毎 (FP, PS)
陸水	pH, EC, アルカリ度 , SO_4^{2-}, NO_3^-, Cl^-, NH_4^+, Na^+, K^+, Ca^{2+}, Mg^{2+}, 透明度 , PO_4^{3-}, NO_2^-, DOC	年 3 回
土壌	土壌イオン濃度	5 年毎
植生	葉の中の K^+ 濃度 , 樹木衰退	5 年毎

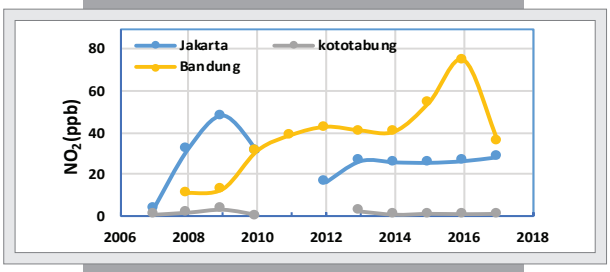


3. 主要なモニタリング結果

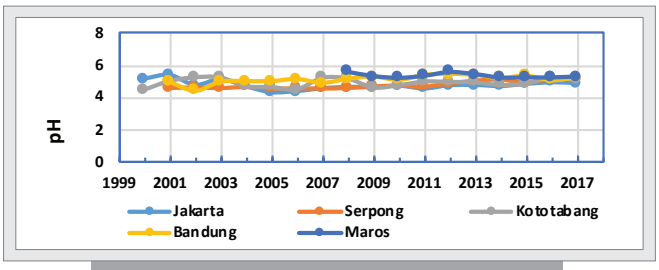
以下の図は、乾性沈着、湿性沈着、及び陸水の水質における重要な酸性沈着パラメーターの経年変化を示す。

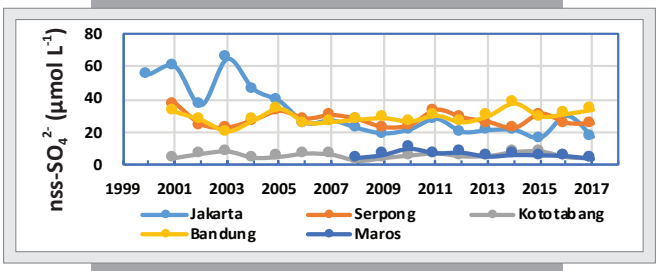
乾性沈着

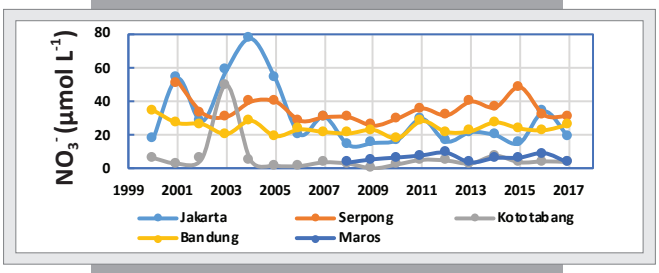


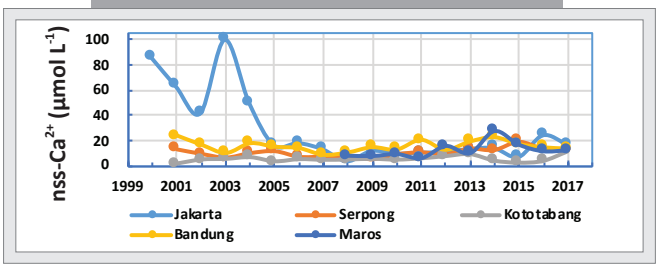


湿性沈着





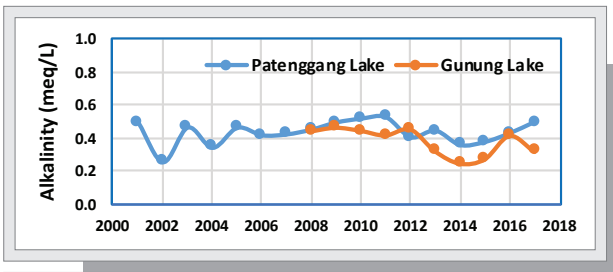


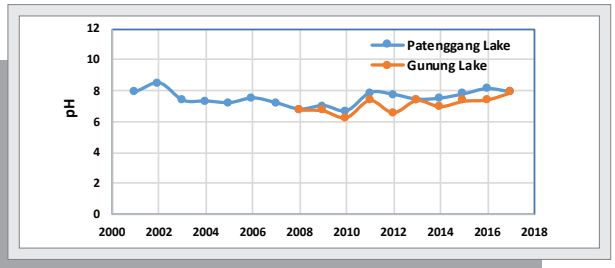


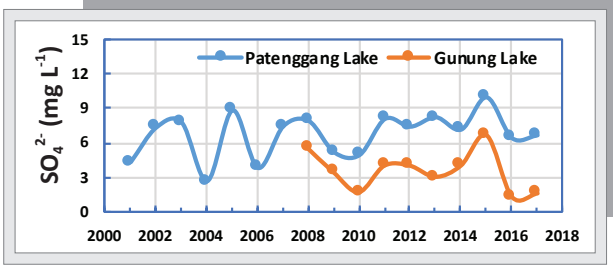
- SO_2 レベルは、国の環境基準（NAQQS）より低く、低下傾向を示している。
- NO_2 レベルは上昇しているが、まだ NAQQS 内に留まっている。

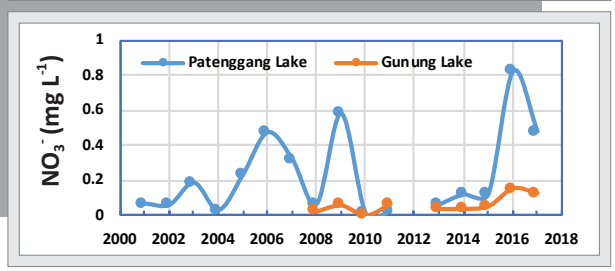
- pH はわずかに酸性である。
- 非海塩性の SO_4^{2-} は SO_2 のそれと類似して低下傾向を示している。
- NO_3^- は変化がない。

陸水









- 陸水の pH は、概ね中性で陸水の平均レベルと比べアルカリ度が低い。

4. 普及啓発活動に関連する政策及び今後の計画

- 酸性雨大気科学に関する全国セミナーとワークショップを開催する。
- 学生を対象とした酸性沈着に関する環境教育（実験室での実験など）を実施する。
- 国家認証機関は、化学実験室（PSTA-LAPAN）の湿性・乾性データについて承認する。
- 毎年 EANET 活動に関するテクニカルミーティングを開催する。
- 大気質のモニタリングと情報に関するワークショップを開催する。
- 都市部のエコドライブ実施に関するワークショップを開催する。

大気汚染に関する政策と実施

国内の大気汚染管理と軽減に関し、インドネシアでは以下のような規制と法律が制定された。

- 固定発生源の排出基準に関する環境大臣令（No. 13 / 1995）
- 政府環境規制法（No. 32 / 2006）政府規制（No. 41 / 1999）大気汚染防止法
- 肥料および硝酸アンモニウム産業に関する環境省令（No. 17 / 2019）
- 使用中の車両の排出基準に関する環境大臣令（No. 05 / 2006）
- セラミックの排出基準に関する環境大臣令（No. 17 / 2008）
- 火力発電所の環境省令（No. 15 / 2019）
- 車両排出ガスの排出基準に関する環境大臣令（No. 4 / 3 / 2009）
- 石油およびガスの排出基準に関する環境大臣令（No. 13 / 2009）
- 道路交通および輸送に関する国内法（No. 22 / 2009）
- 環境保護と管理に関する国内法（No. 22 / 2009）
- オートバイ (L3 カテゴリー) の排出基準に関する環境大臣令（No.10 / 2012）
- セメント産業の排出基準に関する環境省令（No. 19 / 2017）
- 新種車両（M、N、および O カテゴリー）の排出基準に関する環境大臣令（No. 20 / 2017）

インドネシアは、2015 年に泥炭地火災を緩和するために泥炭地再生局を設立した。大気汚染を削減する取り組みには、高度道路交通システム（ITS）およびエリア交通管制システムの開発、都市におけるグリーン輸送の概念の採用、輸送システムの改革（BRT、MRT、LRT、TOD など）、アルマダ公共交通機関への移行、ゼロ・フェイタリティ政策の適用、低コストで環境に優しい車両の生産、エコ運転プログラムの実施、ブルースカイプログラムの実装、車のない日の奨励等が含まれる。

EANET 活動及び今後の計画

- 酸性沈着パラメーターに対しての定期的なモニタリングの実施
- 毎年の EANET の湿性沈着、乾性沈着、陸水、土壌のインターラボへの参加
- 環境・森林省による大気質の監視、大気質管理のための大気質指標の提供
- 地方のモニタリングネットワーク協力の強化
- 国家モニタリング計画の見直し

National Focal Point

Ministry of Environment and Forestry
KLHK Office, Building B, 3rd Floor Jl.
Dl Panjaitan Kav. 24 Kebon Nanas
Jakarta 13410, Indonesia
Tel: +62-21-859-111-207
Fax: +62-21-574-6337

Secretariat

United Nations Environment Programme Asia and the Pacific
2nd Floor, United Nations Building
Rajdamnern Avenue, Bangkok, 10200,
Thailand
Tel: +662-288-1627
Fax: +662-288-2829
Email: eanetsecretariat@un.org
www.unenvironment.org

Network Center

Asia Center for Air Pollution Research (ACAP)
1182 Sowa, Nishi-ku,
Niigata-shi, 950-2144,
Japan
Tel: +81-25-263-0550
Fax: +81-25-263-0566
Email: eanet@acap.asia
www.acap.asia

FACTSHEET

EANET

ACID DEPOSITION MONITORING NETWORK IN EAST ASIA

日本

酸性雨に関する政策と実施

1. 現在の状況と進捗

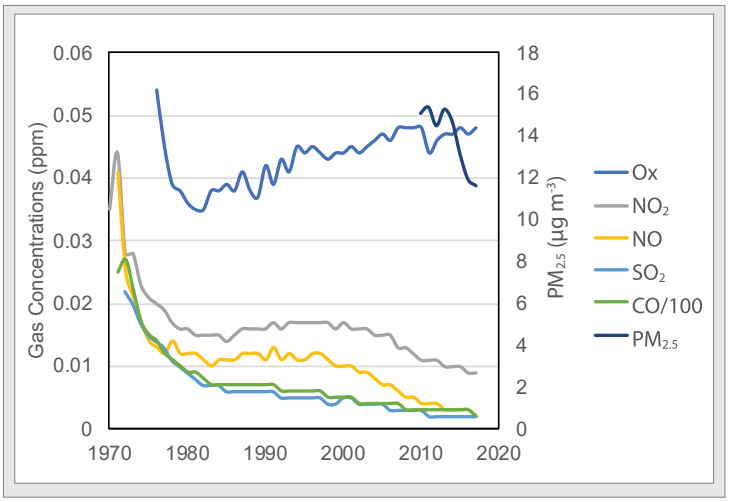
一般的な評価

環境省（庁）は、我が国の酸性雨の実態及びその影響を明らかにするため、1983 年度に酸性雨対策調査を開始し、これまで大気、土壌・植生、陸水の各分野で酸性雨モニタリングを実施してきた。本調査により全国的に欧米並みの酸性雨が観測され、日本海側の地域で大陸に由来した汚染物質の流入が示唆されること等を明らかにした。その後、越境大気汚染問題への関心の高まりを受け、酸性沈着のみならず、オゾンや$PM_{2.5}$等の粒子状物質も対象に加え、名称を「越境大気汚染・酸性雨長期モニタリング計画」に改めてモニタリングを実施してきている。

主な汚染源と傾向

$PM_{2.5}$ の主な排出源は、固定発生源のほか、自動車、巻き上げ・タイヤ粉塵、野焼き、船舶等である。$PM_{2.5}$ の年平均濃度については、一般局、自排局ともに、2013 年度以降は改善傾向が続いている。光化学オキシダントの年平均濃度については、近年ほぼ横ばいで推移している（右図は一般局）。

注：環境省 H29 大気汚染の状況、
http://www.env.go.jp/air/ref_h29.pdf より。



国の環境基準と WHO ガイドライン

最新の 2017 年度のモニタリングデータによれば、日本全国における大気汚染物質の環境基準達成率（一般局と自排局の合算、カッコ内はモニタリング地点数）は、SO_2 が 99.8%（1,002 地点）、NO_2 が 99.9%（1,640 地点）、SPM が 99.9%（1,690 地点）、$PM_{2.5}$ が 89.1%（1,038 地点）であり、O_x については 1,179 地点でモニタリングされたが、環境基準を達成した測定局は無かった。具体的な日本の環境基準と WHO ガイドライン関する情報は次のページの表を参照されたい。

注：環境省 H29 大気汚染の状況、http://www.env.go.jp/air/ref_h29.pdf より。

大気汚染物質	平均時間	環境基準 (μg/m³)	WHOガイドライン(μg/m³)
SO_2	24-hr	110 *1	20
	1-hr	270 *1	-
	10-min	-	500
NO_2	1-yr	-	40
	24-hr	77-110 *1	-
	1-hr	-	200
O_x	1-hr	120	-
	8-hr *2	-	100 *2
SPM	24-hr	100	-
	1-hr	200	-
PM_{10}	1-yr	-	20
	24-hr	-	50 *3
$PM_{2.5}$	1-yr	15	10
	24-hr	35	25 *3

*1: 温度20 °C 、気圧1013 hPa、日本の環境基準はppm表記であるが、WHOにならいμg/m³に換算した。
*2: 日最高8時間値
*3: 99%値

EANETへの参加

日本は 1998 年から EANET に参加するとともに、酸性雨研究センター：ADORC (2010 年よりアジア大気汚染研究センター :ACAP) を設立して、EANET のネットワークセンターとしての役割を果たすとともに、日本のナショナルセンターとしての機能を担ってきている。

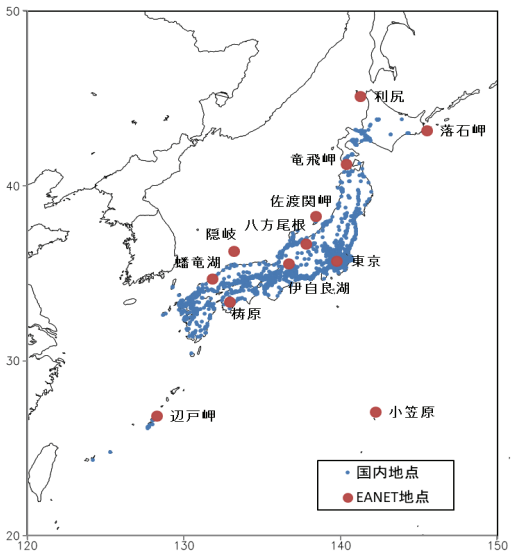
- ナショナルフォーカルポイント：環境省水・大気環境局大気環境課
- 科学諮問委員会メンバー：国立環境研究所、九州大学
- ナショナル QA/QC マネージャー：アジア大気汚染研究センター (ACAP)
- ナショナルセンター：アジア大気汚染研究センター (ACAP)

2. 測定局情報

酸性雨原因物質、オゾン、$PM_{2.5}$ 等の大気汚染物質の長距離越境輸送や長期変化傾向等を把握すること、また、越境大気汚染や酸性沈着の影響の早期把握や将来の影響を予測することを目的として、EANET と密接に連携しつつ、大気及び生態影響モニタリングを長期間実施している。

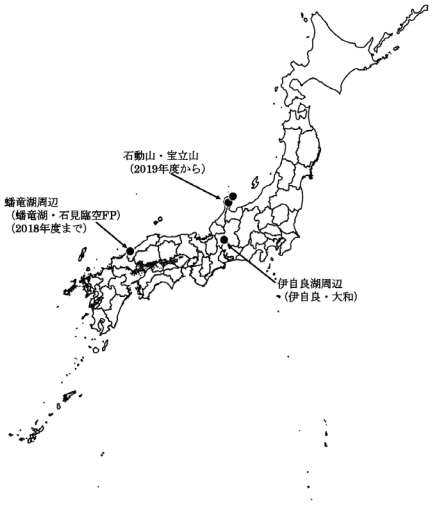
大気モニタリング地点と情報（2017年）

a. 国内地点数（湿性又は乾性沈着）：1,910
b. EANET地点数（湿性又は乾性沈着）：12
c. 地点配置図（湿性又は乾性沈着）



陸水モニタリング地点（2017年）

土壌・植生モニタリング地点（2017年）

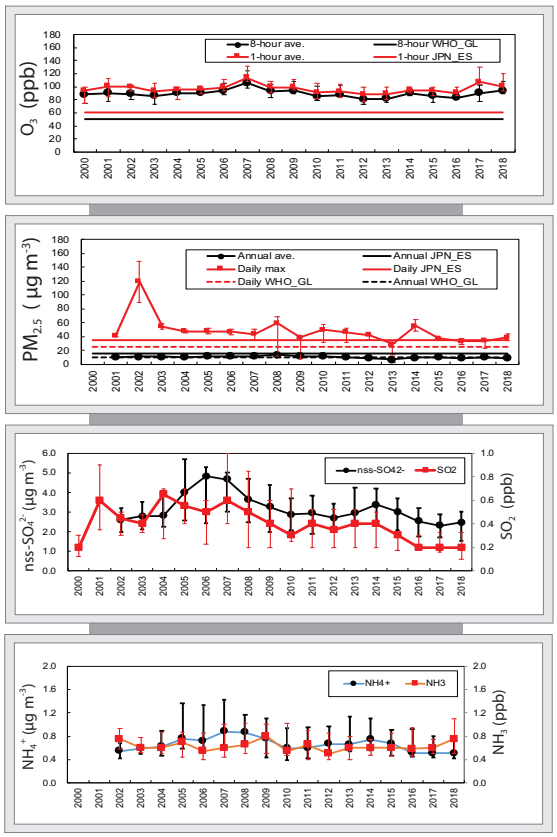


EANET地点におけるモニタリング項目

モニタリング	測定項目	測定頻度
湿性沈着	pH, EC, SO_4^{2-}, NO_3^-, Cl^-, NH_4^+, Na^+, K^+, Ca^{2+}, Mg^{2+}, 降水量	日毎／週毎
乾性沈着	自動測定機：SO_2, NO_x, O_3, PM_{10}, $PM_{2.5}$ 手動測定：SO_2, HNO_3, HCl, NH_3, SO_4^{2-}, NO_3^-, Cl^-, NH_4^+, Na^+, K^+, Ca^{2+}, Mg^{2+}	連続 2 週間毎
陸水（湖沼、河川）	pH, EC, アルカリ度 , SO_4^{2-}, NO_3^-, NO_2^-, Cl^-,PO_4^{3-}, NH_4^+, Na^+, K^+, Ca^{2+}, Mg^{2+}, DOC	4 回 / 年
土壌	水分含量 , pH(H_2O), pH(KCl), 交換性塩基 (Na^+, K^+, Ca^{2+}, Mg^{2+}), 交換酸度 , 有効陽イオン交換能 (ECEC), 交換性 Al 及び H, 炭酸塩含量 (石灰岩土壌のみ)	5 年毎
植生	森林総合調査 (毎木調査 , 下層植生調査), 樹木衰退度調査	5 年毎／ 1 年毎

3. 主要なモニタリング結果

乾性沈着

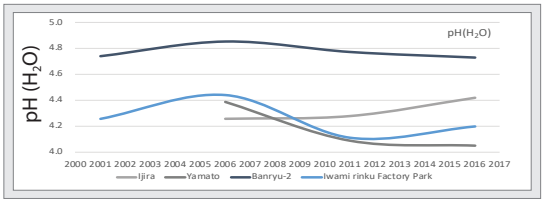


オゾンは日本及び WHO ガイドラインの基準値を超過し、高い濃度レベルで推移している。

近年の $PM_{2.5}$ の年平均値は WHO ガイドラインの年平均基準値程度、日平均最高値は日本の日平均基準値程度で推移している。2014 年以前は地点数が 2-3 地点と少なく、現在と測定方法が異なっていることに注意が必要。

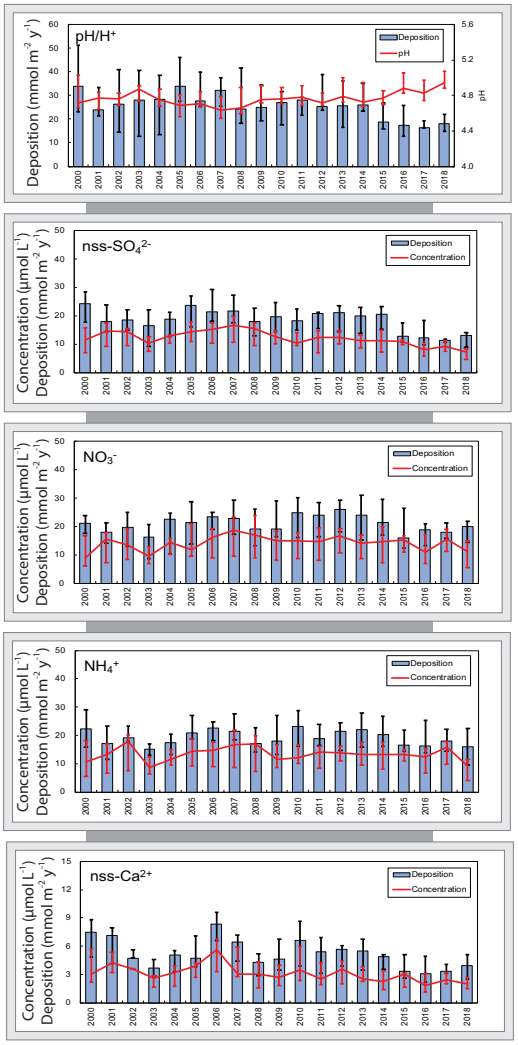
$PM_{2.5}$ 等の主要な前駆物質である硫黄酸化物とアンモニアについて考察すると、SO_2 濃度は日本の環境基準値を大きく下回り、WHO ガイドラインの基準値も満足し、nss-SO_4^{2-} 濃度ともに、近年は低下傾向がみられる。NH_3 濃度と NH_4^+ 濃度は年々変動が小さい。

土壌



岐阜県内の伊自良と大和では、観測期間において土壌 pH が異なる経年変化を見せ、それぞれ上昇及び低下していた。伊自良における変化は、陸水のそれと調和的であった。

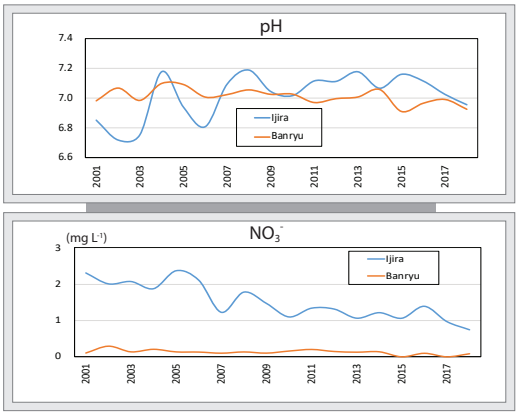
湿性沈着



pH 及びイオン成分濃度・沈着量の経年変化（中央値、25% 値～ 75% 値）

近年、非海塩性硫酸イオンの沈着量の減少と降水 pH の上昇傾向がみられる。

陸水



1990 年代半ばに酸性化・窒素飽和が示唆された伊自良湖では、2001 年からの観測期間において、明確な NO_3^- 濃度の低下がみられた。近年は、pH も 7.0 付近で安定してきた。酸性化・窒素飽和からの回復が示唆される。

4. 普及啓発活動に関連する政策及び今後の計画

日本の普及啓発活動

大気汚染防止法に基づき、都道府県等において大気汚染の状況を常時監視しており、リアルタイムに収集した測定データ（速報値）、都道府県等が発令した光化学オキシダント注意報等や $PM_{2.5}$ 注意喚起の情報等を「大気汚染物質広域監視システム（そらまめ君）」により、インターネット等で国民に分かりやすく情報提供している。また、中小事業者における揮発性有機化合物（VOC）の排出抑制の取組を促進するため、塗装工程における VOC 排出抑制手法を紹介する動画を作成し、動画サイトで発信している。さらに、関係省庁と連携し、地球温暖化防止や大気汚染防止につながるエコドライブの推進を目的として、「エコドライブ 10 のすすめ」を策定し、広報啓発を行っている。

大気汚染に関する政策と実施

大気汚染防止法に基づく固定発生源対策及び移動発生源対策を適切に実施するとともに、光化学オキシダント及び $PM_{2.5}$ の生成の原因となり得る窒素酸化物（NOx）、VOC 等の排出対策を進めている。また、大気保全施策の推進等に必要な基礎資料となる常時監視体制を整備している。

さらに、取得した長期モニタリングデータを基に、移流・拡散等を計算する数値モデルによる、越境大気汚染シミュレーションの精緻化を行っている。当該シミュレーションモデルを活用することにより、時間的、空間的な沈着量分布の把握に加え、大気汚染状況の変動要因の抽出や定量的なソース・レセプター関係の解明を含めた総合的な解析評価を行っている。汚染物質の排出から移送、沈着を経て生態系影響に至る一連のプロセスに対する理解を深めるとともに、モニタリングデータの解析とシミュレーションモデルを用いた将来予測結果を基に、越境大気汚染対策の立案を図っている。

国内における越境大気汚染及び酸性雨による影響の早期把握、大気汚染原因物質の長距離輸送や長期変化傾向の把握、将来影響の予測を目的として、国内の湿性・乾性沈着モニタリング、湖沼等を対象とした陸水モニタリング、土壌・植生モニタリング等を離島など遠隔地域を中心に実施している。

EANET 活動及び今後の計画

大気汚染防止法に基づく固定発生源対策及び移動発生源対策等を引き続き適切に実施するとともに、光化学オキシダント及び $PM_{2.5}$ の生成の原因となり得る NOx、VOC について、排出実態や科学的知見、排出抑制技術（対策効果の定量的予測・評価を可能とするシミュレーションの高度化を含む）の開発・普及の状況等を踏まえて、経済的及び技術的考慮を払いつつ、対策を進める。

また、EANET とも連携しつつ、国内における越境大気汚染及び酸性雨による影響の早期把握、大気汚染物質の長距離輸送や長期変化傾向の把握、将来影響の予測を目的としたモニタリングを引き続き実施する。

National Focal Point

Water and Air Environment Division
Environmental Management Bureau
Ministry of the Environment, Japan
1-2-2, Kasumigaseki, Chiyoda-ku
Tokyo, 100-8975
Japan
Tel: +81-3-5521-8291
Fax: +81-3-3580-7173

Secretariat

United Nations Environment Programme Asia and the Pacific
2nd Floor, United Nations Building
Rajdamnern Avenue, Bangkok, 10200,
Thailand
Tel: +662-288-1627
Fax: +662-288-2829
Email: eanetsecretariat@un.org
www.unenvironment.org

Network Center

Asia Center for Air Pollution Research (ACAP)
1182 Sowa, Nishi-ku,
Niigata-shi, 950-2144,
Japan
Tel: +81-25-263-0550
Fax: +81-25-263-0566
Email: eanet@acap.asia
www.acap.asia

FACTSHEET

EANET

ACID DEPOSITION MONITORING NETWORK IN EAST ASIA

ラオス

酸性雨に関する政策と実施

1. 現在の状況と進捗

一般的な評価

ラオスには重工業はほとんどなく、小規模産業が主である。そのため、ラオスの大気質はほぼ良好であり、環境基準に概ね達している。2014 年と 2015 年に観測された PM_{10} の年間平均濃度レベルは 72 μg/m^3 で、環境基準および WHO ガイドラインより高かった。

主な汚染源と傾向

車両数の増加や室内空気の悪化をもたらす木炭や木材の家庭内調理における使用が懸念事項となっている。ここ数年道路を走る自動車の数が増加している。また、調理用燃料として木や木炭に大きく依存している貧困家庭において、室内大気汚染が深刻な問題となっている。

ラオスの大気質問題の主な原因は、土壌輸送、石、砂、建設、住居のための土地開発、建造物と道路のメンテナンス、汚れた道路である。これに加えて、一部の地域では、大気汚染は車両の排気、廃棄物の燃焼、野焼き（田、庭）、工場（鉄鋼、コンクリート、レンガ）、スラム街での建築、家庭での調理等から発生する。

ラオスには大気環境基準がある。ただし、排出インベントリの整備は定期的に実行されていない。粒子状物質（PM）、二酸化硫黄（SO_2）、二酸化窒素（NO_2）などの一般的な汚染物質の排出インベントリデータは現在利用できない。

国の環境基準と WHO ガイドライン

大気汚染物質	平均時間	環境基準（μg/m^3）	WHO ガイドライン（μg/m^3）
TSP	24-hr	330	-
	1-yr	100	-
PM_{10}	24-hr	120	50
	1-yr	50	20
$PM_{2.5}$	24-hr	-	25
	1-yr	-	10
SO_2	1-hr	780	-
	24-hr	300	20
	1-yr	100	-
NO_2	1-hr	320	200
	1-yr	-	40
O_3	1-hr	200	-
	8-hr	-	100

EANET への参加

ラオスは2002年11月にEANETに参加し、酸性雨ナショナルセンターを設立した。ナショナルフォーカルポイント、品質管理と品質保証（QA/QC）マネージャー、および科学諮問委員会のメンバーをノミネートし、酸性雨モニタリングサイトを設立し、酸性雨モニタリング活動の実施に関するナショナルモニタリングプランを策定した。

ラオスの EANET を実施するための担当部署を以下に示す。

- ナショナルフォーカルポイント：天然資源環境省天然資源環境研究所
- 科学諮問委員会メンバー：天然資源環境省天然資源環境研究所
- ナショナル QA / QC マネージャー：天然資源環境省天然資源環境研究所環境品質モニタリングおよび分析課
- ナショナルセンター：天然資源環境省天然資源環境研究所環境品質モニタリングおよび分析課

2. 測定局情報

測定局名	地点属性	場所		測定対象		
		緯度	経度	湿性沈着	乾性沈着	陸水
ヴィエンチャン、天然資源環境省環境質観測分析課	都市	17°59’53”N	102°34’56”E	✓	✓	
ヴィエンチャン、ナムフム湖	田園	18°10’29”N	102°27’57”E			✓
ヴィエンチャン、天然資源環境省気象水文部	都市	17°58’12”N	102°34’14”E	大気環境測定局		
ラオス国立大学	都市	18° 2’ 10”N	102° 38’ 7”E	大気環境測定局		
アヌーボン公園	都市	17° 57’ 44”N	102° 36’ 22”E	大気環境測定局		
国立コンベンションセンター	都市	18° 0’ 14”N	102° 38’ 41”E	大気環境測定局		

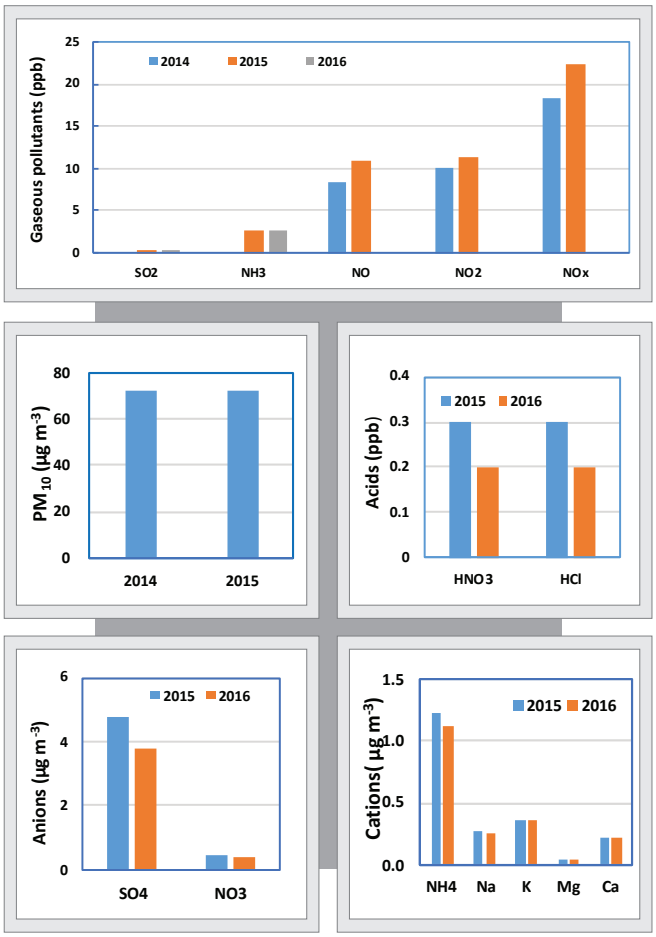
EANET 地点におけるモニタリング項目

モニタリング	測定項目	測定頻度
湿性沈着	pH, EC, SO_4^{2-}, NO_3^-, Cl^-, NH_4^+, Na^+, K^+, Mg^{2+}, Ca^{2+}	毎日
乾性沈着	ガス：SO_2, HNO_3, HCl, NH_3	月２回
	粒子：SO_4^{2-}, NO_3^-, Cl^-, NH_4^+, Na^+, K^+, Mg^{2+}, Ca^{2+}	
陸水	SO_4^{2-}, NO_3^- ,Cl^- ,NH_4^+, Na^+, K^+, Mg^{2+}, Ca^{2+}	年４回
	アルカリ度，水温，透明度，DO, COD, PO_4^{3-}	

3. 主要なモニタリング結果

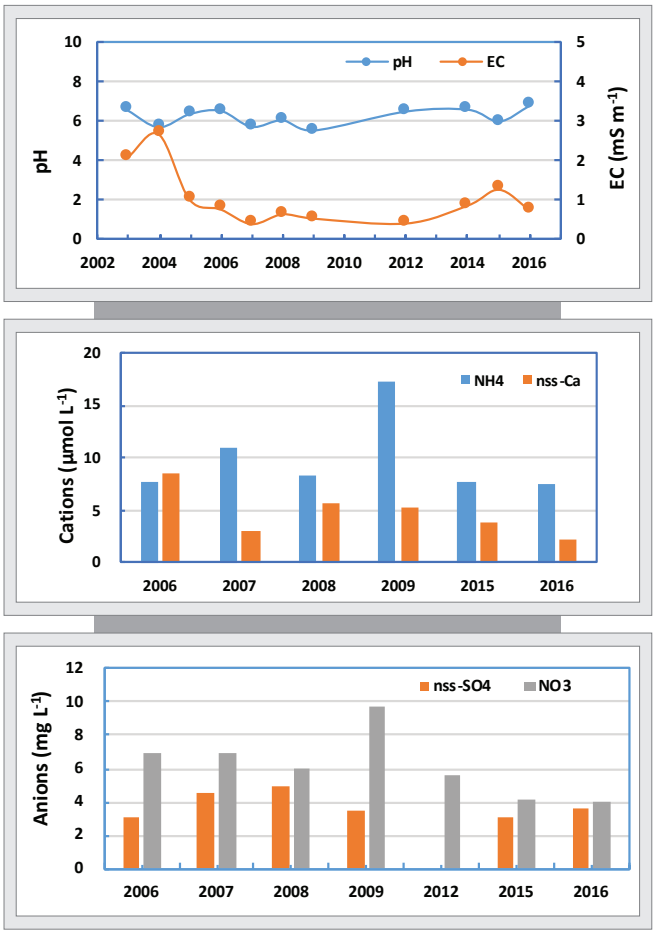
以下の図は、ラオスでの乾性沈着、湿性沈着及び陸水の水質における重要な酸性沈着パラメータの経年変化を示す。

乾性沈着



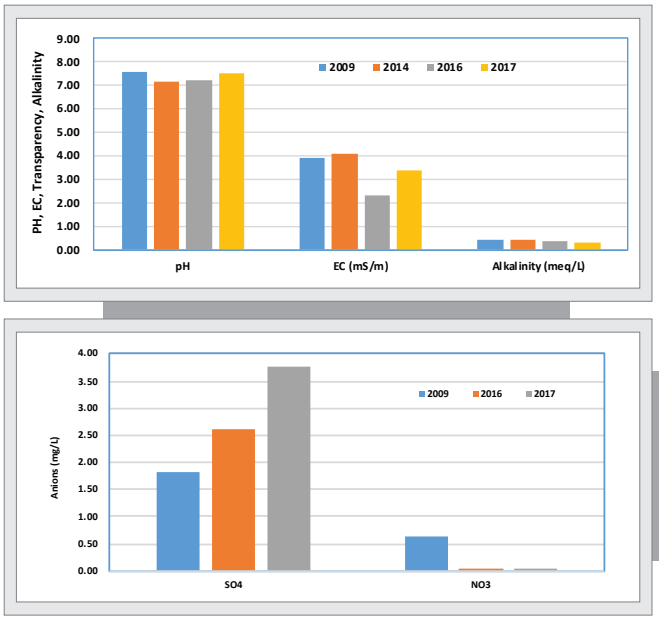
- ガス状汚染物質濃度は上昇傾向にあるが、環境基準（NAAQS）を満たしている。
- PM_{10} は安定しているが、NAAQS や WHO ガイドラインを超過している。

湿性沈着

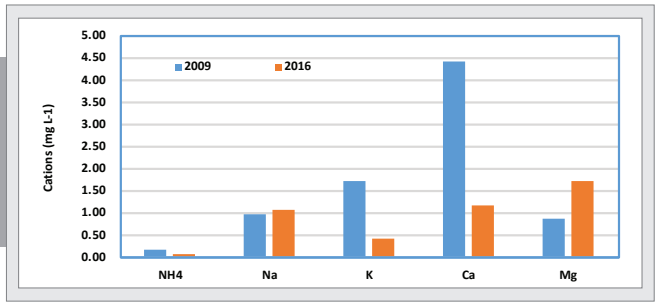


- pH はわずかに酸性である。
- 非海塩性の SO_4^{2-} と NO_3^- は低下傾向を示している。

陸水



- pHは概ね中性でアルカリ度が低い。



4. 普及啓発活動に関連する政策及び今後の計画

- 酸性雨に関する一般市民への普及啓発プログラムの実施
- 全国での大気質モニタリング活動の継続
- ヴィエンチャンでの交通混雑と交通事故を減らし、効率的な公共バスサービスを確保し、バス利用者を増加させ、公共交通を促進することにより、中長期的に公共交通機関を改善

大気汚染に関する政策と実施

ラオスには以下のような大気汚染に関する法律や規制がある。

- ラオスで登録する車両技術基準および車両付属品、許可、輸入に関する法令 No. 4312 / MPWT：2002 年
- 安全保障と輸送自由化に関する法令 No. 12302 / MPWT：2009 年
- 環境保護法改正：2012 年
- 国家環境基準法令 No. 0832 / MONRE：2015 年
- 国家環境汚染防止、国家汚染防止戦略アクションプラン、および 2030 年を見通した 2018 ～ 2025 年のアクションプラン

EANET 活動及び今後の計画

- 湿性、乾性および陸水域環境のモニタリングを継続
- 湿性、乾性および陸水環境の酸性沈着に関する分析機関間比較プロジェクトでのサンプル分析を継続
- $PM_{2.5}$ モニタリング観測地点を首都ヴィエンチャンに 3 箇所、ルアンパバーン県に 1 ヶ所設置
- 測定局とメインシステムをつなぐ大気質モニタリングのシステムデータネットワークを構築
- 天然資源環境研究所（NRERI）と州のスタッフに関して、大気質マネジメントおよび EANET の活動に関するトレーニングを強化

National Focal Point

Natural Resources and Environment Research Institute, Ministry of Natural Resources and Environment
Nahaideo Road, P.O. Box 7864,
Nahaideo Rd., Chanthabouly Dist.
Vientiane Capital
Lao PDR
Tel: +856-30-520-8055
Fax: +856-21-263-799

Secretariat

United Nations Environment Programme Asia and the Pacific
2nd Floor, United Nations Building
Rajdamnern Avenue, Bangkok, 10200,
Thailand
Tel: +662-288-1627
Fax: +662-288-2829
Email: eanetsecretariat@un.org
www.unenvironment.org

Network Center

Asia Center for Air Pollution Research (ACAP)
1182 Sowa, Nishi-ku,
Niigata-shi, 950-2144,
Japan
Tel: +81-25-263-0550
Fax: +81-25-263-0566
Email: eanet@acap.asia
www.acap.asia

FACTSHEET

EANET

ACID DEPOSITION MONITORING NETWORK IN EAST ASIA

マレーシア

酸性雨に関する政策と実施

1. 現在の状況と進捗

一般的な評価

マレーシアでは、気象要因や越境影響により季節的に高濃度汚染が発生する期間を除き、ほとんどの間、大気質は大気質指標の観点から「良い」から「普通」である。大気汚染は一般に、東南アジア地域での森林火災と農業廃棄物の燃焼に起因している。急速な都市化、経済発展、その他の社会経済活動もマレーシアの大気汚染問題に大きく関係している。

主な汚染源と傾向

大気質の長期的な傾向と状況は、PM_{10} がバイオマス燃焼起源である一方、CO、NO_2、SO_2 の濃度が主に交通渋滞の影響を受けたことを示唆している。マレーシアの大気汚染の主な原因には、道路輸送、発電、産業活動などがある。輸送は、大気汚染の約 70%で、特に都市部での粒子状物質の増加の原因となっている。NOx の排出は、自動車が 70%、発電所が 16%、産業が 12%、その他の発生源が 2%を占めている。一方、SO_2 の排出は、発電所で 41%、産業で 23%、自動車で 16%、その他の原因で 2%を占めている。

国の環境基準と WHO ガイドライン

大気汚染物質	平均時間	環境基準 (μg/m³)			WHO ガイドライン (μg/m³)
		IT*-1 (2015)	IT*-2 (2018)	基準(2020)	
PM_{10}	24-hr	150	120	100	50
	1-yr	50	45	40	20
$PM_{2.5}$	24-hr	75	50	35	25
	1-yr	35	25	15	10
SO_2	1-hr	350	300	250	-
	24-hr	105	90	80	20
NO_2	1-hr	320	300	280	200
	24-hr	75	75	70	-
	1-yr	-	-	-	40
O_3	1-hr	200	200	180	-
	8-hr	120	120	100	100

*IT は暫定目標

EANET への参加

マレーシアは 2001 年から EANET の活動に参加しており、都市、農村、遠隔地を代表するペタリンジャヤ、タナ・ラタ、ダナムバレー、クチンに湿性および乾性沈着を監視する 4 つのモニタリングサイトがある。スンガイララン、パソー森林保護区、UPM ビントゥルには、土壌植生を観測するための 3 つのサイトがあり、ダナムバレーには陸水モニタリングサイトがある。

マレーシアでの EANET 活動の実施のための担当部署を以下に示す。

- ナショナルフォーカルポイント：エネルギー・科学・技術・環境・気候変動省環境管理気候変動課
- 科学諮問委員会メンバー：マレーシア気象庁大気科学・人工降雨課
- ナショナル QA/QC マネージャー：マレーシア気象庁、化学庁
- ナショナルセンター：マレーシア気象庁大気科学・人工降雨課

2. 測定局情報

マレーシアには全国大気監視ネットワークがあり、酸性雨の監視は 1976 年に開始された。全国 23 のステーションに、雨水試料を収集するための自動ウェットオンリーサンプラーが装備されており、主要な陽イオン、陰イオン、導電率、pH を分析している。2020 年、サバとサラワク州にある 5 つの酸性雨測定局が既存のネットワークに追加され、セメンイーダム測定局がネットワークから外れる予定である。

測定局名	地点属性	場所			測定対象			
		緯度	経度	標高 (m)	湿性沈着	乾性沈着	土壌植生	陸水
ペタリンジャヤ*	都市	3°06'07”N	101°38'42”E	46	✓	✓		
タナ・ラタ*	田園	4°29'03”N	101°22'17”E	1545	✓	✓		
ダナムバレー*	遠隔	4°58'53”N	117°50'37”E	426	✓	✓		
クチン*	都市	1°29'25”N	110°21'09”E	22	✓			
テンベリング、ダナムバレー、サバ	遠隔							✓
セメンイーダム	都市**							✓
パソー森林保護区	田園						✓	
UPM ビントゥルキャンパスリハビリテーションフォレスト	田園						✓	

*EANET 測定局
**セメンイーダム測定局は2016年に停止。

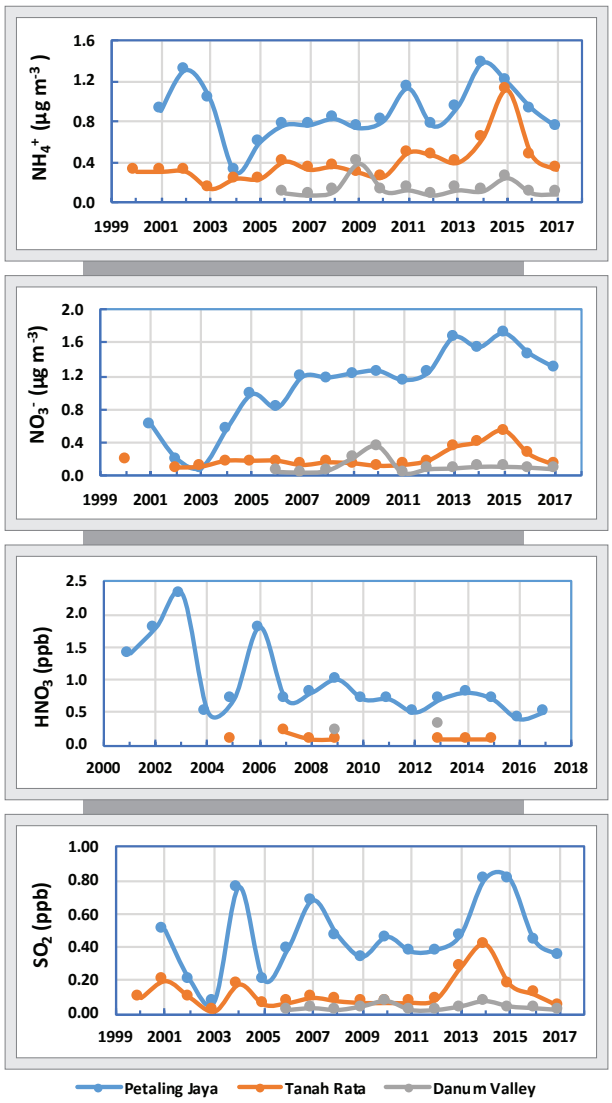
EANET地点におけるモニタリング項目

モニタリング	測定項目	測定頻度
湿性沈着	pH, 電気伝導度 , 陰イオン (SO_4^{2-}, NO_3^-, Cl^-, 有機酸)、陽イオン (Na^+, K^+, Mg^{2+}, Ca^{2+}, NH_4^+)	毎週
乾性沈着 (フィルターパック)	SO_4^{2-}, NO_3^-, Cl^-, Na^+, K^+, Mg^{2+}, Ca^{2+}, NH_4^+ 、ガス状成分 (SO_2, HCl, HNO_3, NH_3, O_3)	毎週
陸水	pH, 電気伝導度 , 陰イオン (SO_4^{2-}, NO_3^-, Cl^-, PO_4^{3-}), 陽イオン (Na^+, K^+, Mg^{2+}, Ca^{2+}, NH_4^+), アルカリ度 , TOC, TP	年 6 回
土壌・植生	pH, 陽イオン (Na^+, K^+, Mg^{2+}, Ca^{2+}, Al^{3+}) , トータルカーボン , リン , 窒素酸化物	3-5 年毎

3. 主要なモニタリング結果

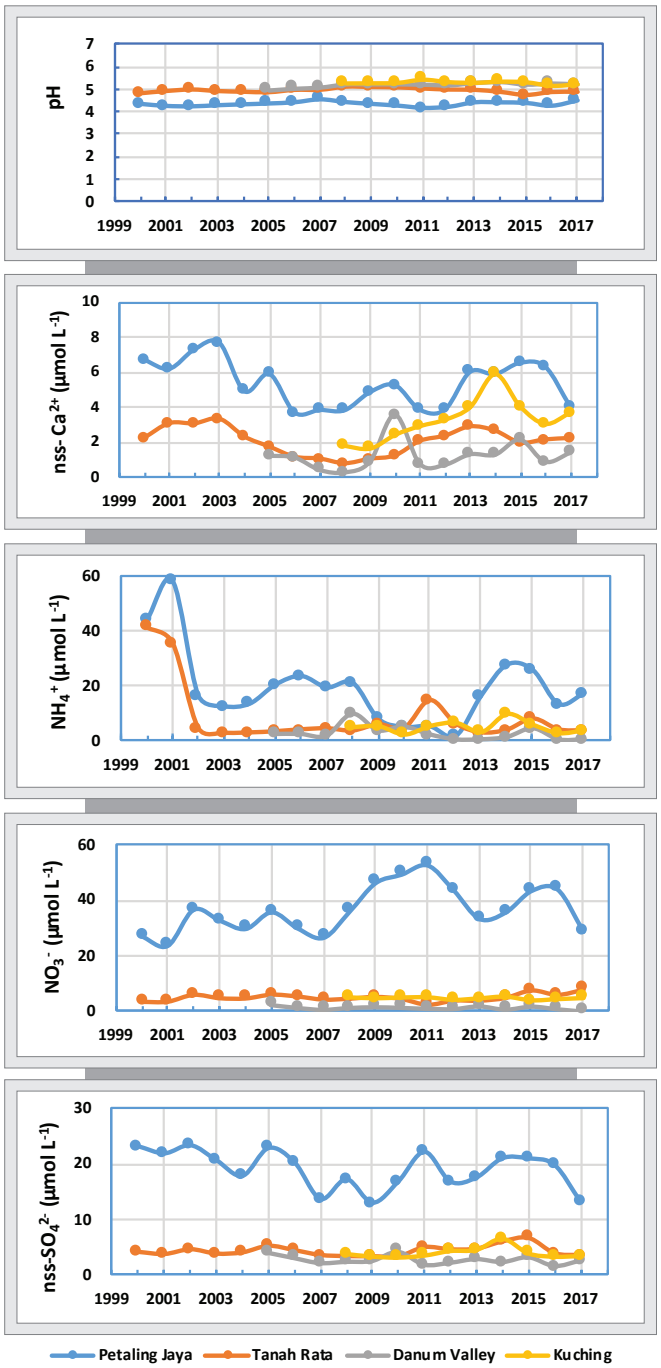
以下の図は、マレーシアでの乾性沈着、湿性沈着、及び陸水環境における重要な酸性沈着パラメーターの経年変化を示す。

乾性沈着



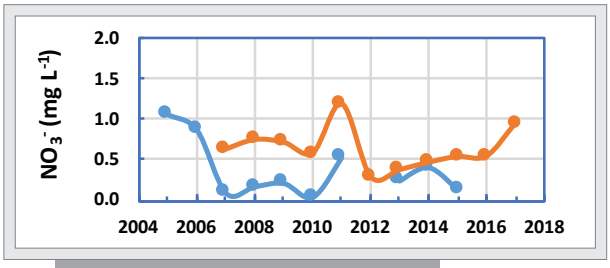
- SO_2 レベルは変動が大きい。
- NO_3^- は上昇傾向にあるが、HNO_3 は低下している。

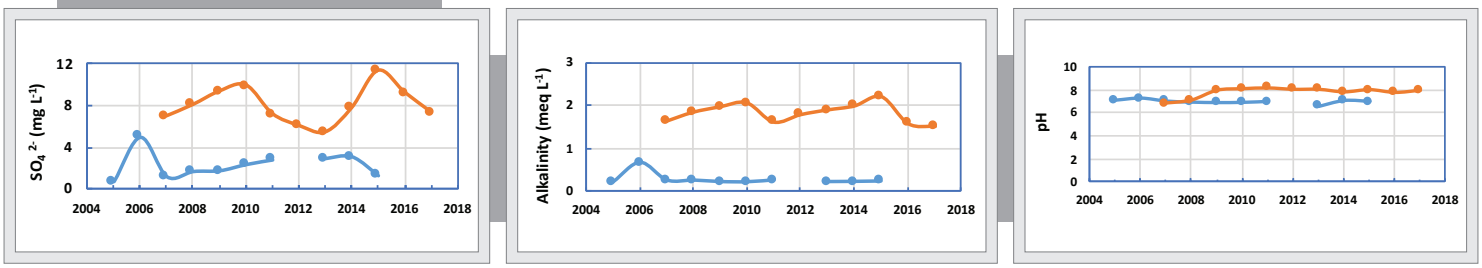
湿性沈着



- 湿性沈着の pH は酸性である。
- 非海塩性の SO_4^{2-} は低下傾向を示している。

陸水





4. 普及啓発活動に関連する政策及び今後の計画

- 2011 ～ 2020 年の環境戦略計画には、良好な大気質を維持すべきであると明記した。
- 最近は、落葉たい肥の物理化学特性と土壌養分保持を改善するための混植林の使用を研究するためのいくつかの研究プロジェクトが実施中である。
- 政府は現在大気汚染関連の法律を施行中である。
- 海外輸入した汚染防止装置を設置した企業にインセンティブを与えるキャンペーンを実施中である。
- マレーシアは、EANET 以外のいくつかのイニシアチブを通じて越境大気汚染問題に対処し様々な措置を講じている。具体的には、スマトラとボルネオの準地域消火活動協定に関する ASEAN ワーキンググループ、越境ヘイズ汚染に関する ASEAN 協定、東アジア海域の持続可能な開発戦略、およびその他の多国間および二国間協定などが含まれる。

大気汚染に関する政策と実施

大気汚染対策に関して、マレーシアは次の法律を可決した。

- マレーシアの環境管理を基本的な枠組みとする環境品質法 (EQA)：1974 年
- 固定発生源対策のための環境品質（クリーンエア）規制：1978 年（2014 年に改正）
- 環境品質規制（ディーゼルエンジン排出規制）：1996 年
- 環境品質規制（ガソリンエンジン排出規制）：1996 年
- 森林火災および廃棄物燃焼による大気汚染を制御するための環境品質命令（申告された活動）（野焼き）：2003 年
- 燃焼エンジン（移動と固定型）および工業プラントで使用される燃料に関する環境品質規制（ガソリンおよびディーゼル特性）：2007 年
- 産業および個人が再生可能エネルギーを動力源とするシステムを採用するよう奨励するための再生可能エネルギー法：2011 年
- 大気環境質基準：2013 年
- 良好な大気質の維持が明記されたマレーシアの環境戦略計画：2011-2020 年
- 越境大気汚染に対処するため、ASEAN ヘイズ協定に基づくマレーシアと近隣諸国との協力

EANET 活動及び今後の計画

- 指定された測定局での EANET パラメーターである乾性沈着、湿性沈着、および陸水に関する定期的なモニタリング地点が指定された。そして、ネットワークを 3 地点から 7 地点に拡張する計画である（2021-2025 計画）。
- 湿性沈着、フィルターパック法、陸水および土壌に関する実験室間比較に毎年参加する。
- マレーシアの環境省が大気質をモニタリングすると共に、大気質管理のための大気質指標を提供する。
- 4 つの地点で PM_{10} の代わりに $PM_{2.5}$ をモニタリングする（2021-2025 年計画）。
- 地方のモニタリングネットワーク間の協力を強化する。
- 国家モニタリング計画を見直す。
- 年次メンテナンス、校正作業を行うと共に、測定局を訪問する。
- 酸性沈着パラメーターのモニタリングと分析に関する実習を行う。
- スンゲイテンベリング、クアラタハン、パハンの陸水測定局がセメンイーダム測定局を代替する適正調査は実施済である。

National Focal Point

Environment Management & Climate Change Division
Ministry of Energy, Science, Technology, Environment and Climate Change (MESTECC)
Level 5, Block C7, Complex C, Federal Government Administrative Centre
62662, Putrajaya, Malaysia
Tel: +60-38885-8676

Secretariat

United Nations Environment Programme Asia and the Pacific
2nd Floor, United Nations Building
Rajdamnern Avenue, Bangkok, 10200, Thailand
Tel: +662-288-1627
Fax: +662-288-2829
Email: eanetsecretariat@un.org
www.unenvironment.org

Network Center

Asia Center for Air Pollution Research (ACAP)
1182 Sowa, Nishi-ku,
Niigata-shi, 950-2144,
Japan
Tel: +81-25-263-0550
Fax: +81-25-263-0566
Email: eanet@acap.asia
www.acap.asia

FACTSHEET

EANET

ACID DEPOSITION MONITORING NETWORK IN EAST ASIA

モンゴル

酸性雨に関する政策と実施

1. 現在の状況と進捗

一般的な評価

モンゴルの大気汚染のレベルは通常、冬と春に悪化する。冬の間、調理に加えて、暖房のためのエネルギー使用が増加し、その結果、大気汚染のレベルが悪化する。ゲルと住宅は毎年 20 万 m^3 以上の木を燃やしている。浮遊粒子状物質（SPM）は冬にピークに達する。2014 年から 2017 年にかけてウランバートルのモニタリングサイトで観測された $PM_{2.5}$ の年間平均濃度は約 50 μg/m^3 で、これは WHO ガイドラインの 10 μg/m^3 の約 5 倍だった。一方、同じモニタリングサイトで 2015 年から 2017 年にかけて観測された PM_{10} の年間平均濃度は約 100 μg/m^3 であり、WHO ガイドラインの 20 μg/m^3 の約 5 倍であった。SO_2 の濃度もまた、モンゴルで増加傾向を示している。ウランバートル市の大気汚染は、WHO が推奨する限度を超えるレベルにまで増加しているため、政府は大気汚染に特別な注意を払っており、大気汚染対策を最優先事項の 1 つと考えている。

主な汚染源と傾向

モンゴルの大気汚染の主な原因は、ゲルでの調理と暖房のための石炭と木質燃料の燃焼である。道路交通、農業残渣やバイオマスの野焼き、レンガ産業など、他の発生源からの大気汚染物質の排出も、モンゴルの大気質に影響を与える。首都では、大気汚染、特に粒子状物質（PM）の約 80% がゲルによって、10%が道路交通、6%が発電所と暖房施設、4%が固形廃棄物の野焼き、土壌およびその他の発生源によって影響されている。

国の環境基準と WHO ガイドライン

大気汚染物質	平均時間	大気環境基準 (μg/m^3)	WHO ガイドライン (μg/m^3)
TSP	20-min	500	-
	24-hr	150	-
PM_{10}	24-hr	-	50
	1-yr	-	20
$PM_{2.5}$	24-hr	-	25
	1-yr	-	10
SO_2	20-min	500	-
	24-hr	30	20
NO_2	20-min	85	-
	1-hr	-	200
	24-hr	40	-
	1-yr	-	40
O_3	1-hr	120	-
	8-hr	-	100

EANET への参加

モンゴルの酸性雨モニタリングは 1998 年 8 月に開始された。モンゴル政府は、2010 年 11 月に文書に署名することにより、正式に EANET に参加した。環境計測中央研究所（CLEM）は、国立気象環境監視機構（NAMEM）の下で機能する EANET のナショナルセンターとして指定された。

国内で EANET の活動を実施するための担当部署を以下に示す。

- ナショナルフォーカルポイント：環境観光省国家気象環境観測庁
- 科学諮問委員会メンバー：環境観光省気象環境観測庁、環境観光省環境汚染削減委員会
- ナショナル QA/QC マネージャー：環境観光省気象環境観測庁環境計測中央研究所
- ナショナルセンター：環境観光省気象環境観測庁環境計測中央研究所

2. 測定局情報

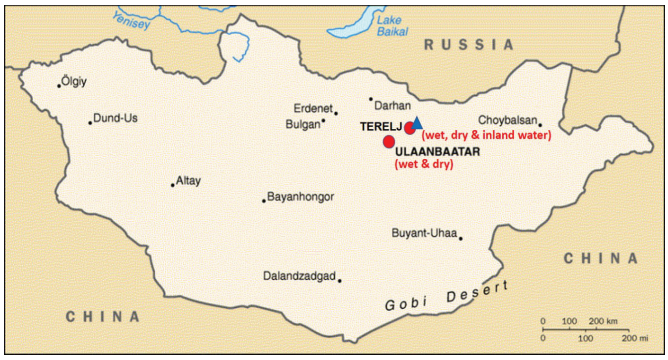
モンゴルの大気質管理ネットワークでは、窒素酸化物と二酸化硫黄の濃度を定期的に監視および評価するために 31 のステーションが稼働している。

以下にモンゴルの EANET 局として稼働している湿性沈着、乾性沈着、陸水局を示す。

測定局名	地点属性	場所			測定対象		
		緯度	経度	標高 (m)	湿性沈着	乾性沈着	陸水
ウランバートル	都市	47°55’13”N	106°54’43”E	1275	✓	✓	
テレルジ	遠隔	47°59’00”N	107°27’04”E	1550	✓	✓	✓

EANET 地点におけるモニタリング項目

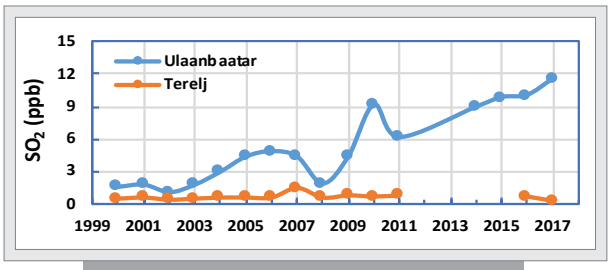
モニタリング	測定項目	測定局名	測定頻度
湿性沈着	pH, EC, SO_4^{2-}, NO_3, Cl^-, NH_4^+, Na^+, K^+, Ca^{2+}, Mg^{2+}	ウランバートル，テレルジ	毎日 (5 月～ 10 月)
乾性沈着	ガス状成分（FP 法）：SO_2, HNO_3, HCl, NH_3	ウランバートル，テレルジ	毎週 (UB) 2 週毎 (TR)
	エアロゾル（FP 法）：SO_4^{2-}, NO_3^-, Cl^-,NH_4^+, Na^+, K^+, Ca^{2+}, Mg^{2+}	UB4 (ウランバートル中心地)	毎日、15 分連続
	ガス・粒子（自動）：SO_2, NO_2, NO_x, CO, PM_{10}, $PM_{2.5}$, O_3		
陸水	pH, EC, アルカリ度 , SO_4^{2-}, NO_2^-, NO_3^-, Cl^-, NH_4^+, Na^+, K^+, Ca^{2+}, Mg^{2+}, PO_4^{3-}	テレルジ川	年 5 回
土壌	pH (H_2O), pH (KCl), 交換酸度	ウランバートル	3-5 年毎

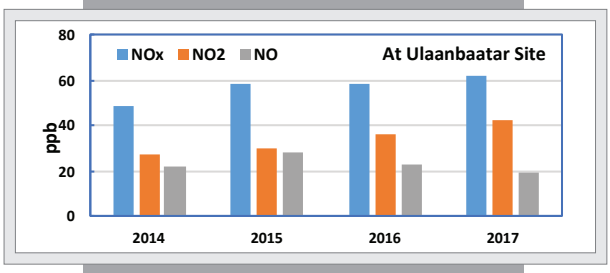


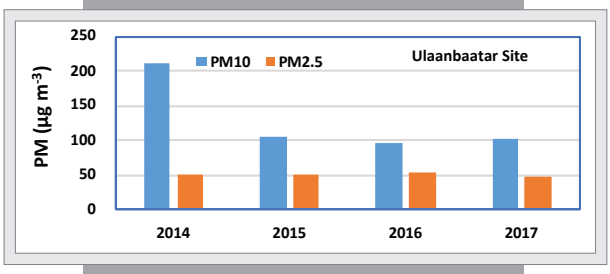
3. 主要なモニタリング結果

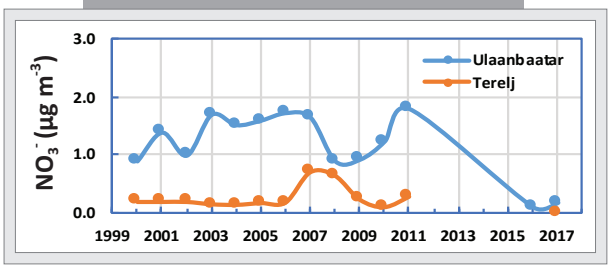
以下の図は、モンゴルでの乾性沈着、湿性沈着、及び陸水の水質における重要な酸性沈着パラメータの経年変化を示す。

乾性沈着



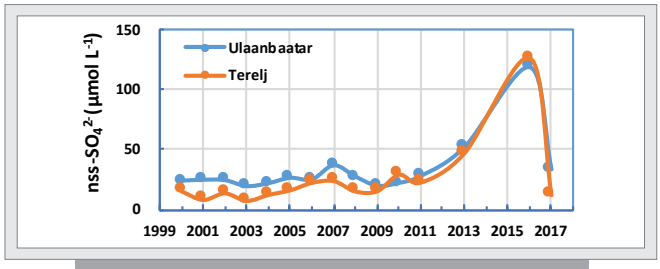


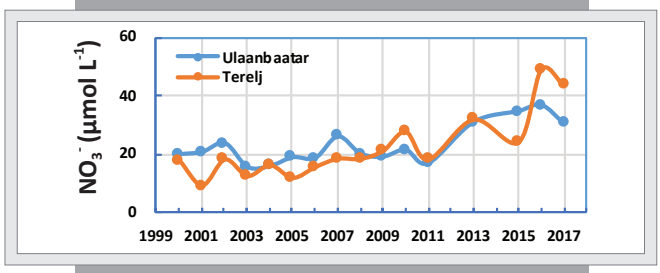


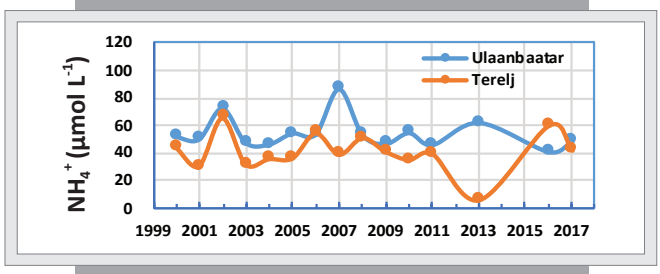


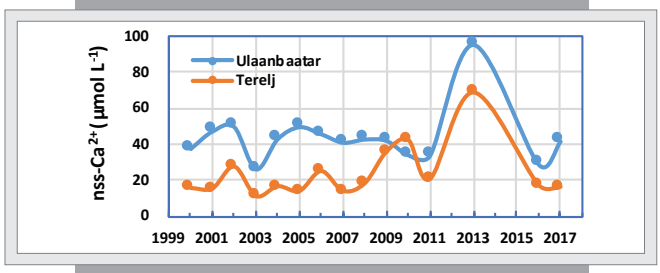
- SO_2 と NO_x は上昇傾向を示している。
- PM_{10} と $PM_{2.5}$ は数年間概ね安定しているが WHO ガイドラインを超過している。

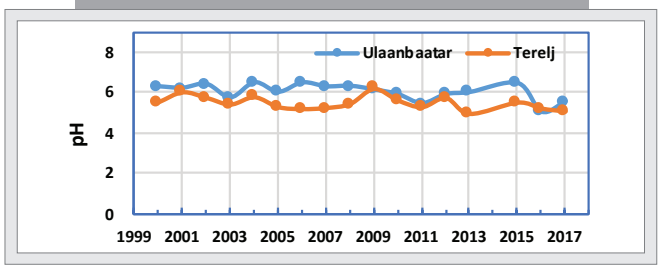
湿性沈着





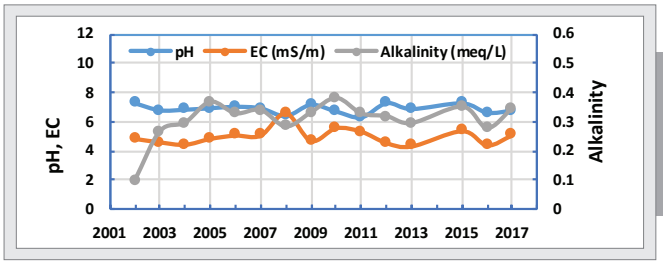


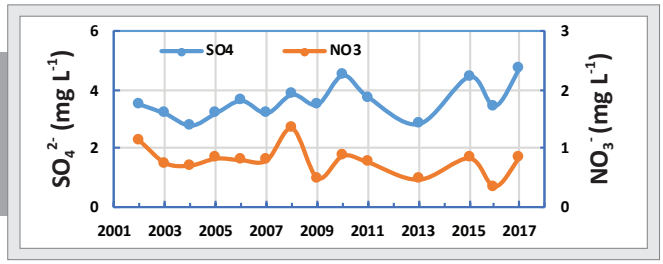




- pH はわずかに酸性である。
- 非海塩性の SO_4^{2-} と NO_3^- は上昇傾向を示している。

陸水





4. 普及啓発活動に関連する政策及び今後の計画

- 大気及び環境汚染削減に関する国家プロジェクトは 60 項目に達する。その内、大気汚染に焦点を当てた対策が 50 項目以上を占めている。
- 大気汚染を減らすため、ウランバートル市のマスタープランが 2018 年に承認された。また、政府は寒い時期のゲル地域における家庭の夜間電気料金を削減する規制を承認した。
- 2018 年 2 月 28 日、政府はウランバートル市での原炭使用の禁止決議を発表した。
- 2018 年 11 月からウランバートル市内の最大 20 万世帯に練炭を供給する工場が稼働している。
- 低消費電力製品を家庭に提供すると共に、電気料金を下げて市民に電気暖房器具の使用を促すなどのインセンティブを与えている。
- 政府は、屋内フィルターと節電ヒーターに免税を適用する決議を発表した。
- 車両技術検査用の 2 つのセンターと、モバイル修理サービス機器を装備した 11 台の車両を設置。
- 公共交通機関車両はガスとディーゼルを組み合わせた燃料消費に移行するよう奨励している。
- 124 の大型公共バスにガス・ディーゼル燃料設備が装備された。有毒ガスフィルターは 1,523 台の車両に取り付けられ、18 台のトロリーバスと連結バスが組立てられ公共サービスに使われている。
- 大気質モニタリングデータはウェブサイトでリアルタイムに更新され、週間、月間、シーズンごとに大気質に関連するレポートもウェブサイトで公開されている。
- 大気汚染に関する番組がテレビやラジオを通じて放送されている。
- 政府は大気と環境汚染の責任に関する法律を策定している。
- 政府はゲル地域の住宅建設を促進し、住民に環境に優しい標準的なストーブを提供する計画を企画。

大気汚染に関する政策と実施

2012 年の大気に関する改正法は、大気の保全と汚染防止、緩和、および管理のための主要な法的手段である。環境と健康に対する大気汚染の防止と管理をめぐり、モンゴル政府は次の法律を可決した。

- 環境保護に関する法律：1995 年
- 大気法：1995 年
- 環境評価法：1998 年
- 大気保護プログラム：1999 年
- 大気質管理ユニット：2006 年
- 大気汚染支払決裁法：2010 年
- 大気法：2012 年
- 大気と環境汚染削減に関する国家プログラム：2017 年

EANET 活動及び今後の計画

- 指定された観測地点での乾性・湿性沈着および陸水に関する EANET パラメータの定期的な測定
- 湿性・乾性沈着、土壌及び陸水に関する分析機関間比較調査を含む QA / QC 活動への参加
- EANET 活動の一環として、湿性沈着、乾性沈着、土壌及び陸水環境に関する普及啓発活動の企画
- 技術者のトレーニングの強化

National Focal Point

National Agency for Meteorology and Environmental Monitoring
Juulchny Street-5,
Ulaanbaatar, 15160, Mongolia
Tel: +976-51-266-148
Fax: +976-51-266-148

Secretariat

United Nations Environment Programme Asia and the Pacific
2nd Floor, United Nations Building
Rajdamnern Avenue, Bangkok, 10200,
Thailand
Tel: +662-288-1627
Fax: +662-288-2829
Email: eanetsecretariat@un.org
www.unenvironment.org

Network Center

Asia Center for Air Pollution Research (ACAP)
1182 Sowa, Nishi-ku,
Niigata-shi, 950-2144,
Japan
Tel: +81-25-263-0550
Fax: +81-25-263-0566
Email: eanet@acap.asia
www.acap.asia

FACTSHEET

EANET

ACID DEPOSITION MONITORING NETWORK IN EAST ASIA

ミャンマー

酸性雨に関する政策と実施

1. 現在の状況と進捗

一般的な評価

ミャンマーの大気質は概して良好である。しかし、急速な発展に伴い、都市部の大気汚染が悪化している。ヤンゴンとマンダレーでは、農村部から都市部への人口移動による都市化が進行しているが、都市部地域の拡大が人口の増加に追いついていないため、人口密度が増加している。車両はミャンマーの都市部における大気汚染の主な原因であるため、車両の増加は懸念事項である。2015、2016、2017 年にマンダレーのモニタリングステーションで観測された $PM_{2.5}$ の年間平均濃度は、それぞれ 47 μg/m^3、33 μg/m^3、37 μg/m^3 で、WHO ガイドラインの 10 μg/m^3 の約 4 倍であった。 SO_2 の濃度レベルは減少傾向を示している。年間を通じてほとんどの pH 値は 6 から 7 の間であったため、ヤンゴン地域では酸性沈着はまだあまり大きくない。さらに、2019 年中に 16 の降水サンプル収集ステーションが、越境ヘイズ汚染による酸性雨を監視するために隣接諸国の近くに設置された。現在、2003 年以来、合計 41 の降水サンプル収集ステーションがミャンマー全土の酸性雨を監視するために運用されている。

一般に、ミャンマーでは酸性雨の悪影響は確認されていない。ヤンゴン / マンダレー市開発委員会は、CO_2、CO、NO_2、NO、SO_2、CH_4、および PM について、2015 年以降ヤンゴン全域の 67 か所で大気汚染状況を観測している。大気汚染の測定は、2016 年 9 月と 2017 年 11 月に、ヤンゴンの混雑したエリア、交通が密集したエリア、および工業地帯の近くでも行われた。 CO_2 と CH_4 の濃度レベルは、ごみ捨て場、側溝、および林間のエリアで特に高く、一方、交通渋滞が起こりやすい交差点では CO の濃度レベルが高くなった。 NO_2 と SO_2 も大気中で観測されたが、建設現場近くでは PM の濃度レベルが高くなった。

主な汚染源と傾向

ミャンマー、特にヤンゴンでは、大気汚染の主な原因は交通、ディーゼル発電機、建設、発電所、工場、廃棄物の焼却、焼畑農業である。 大気汚染は毎年 1 月から 4 月にピークに達する。

大気汚染物質	平均時間	環境基準 (μg/m^3)	WHO ガイドライン (μg/m^3)
PM_{10}	24-hr	50	50
	1-yr	20	20
$PM_{2.5}$	24-hr	25	25
	1-yr	10	10
SO_2	10-min	900	-
	24-hr	20	20
NO_2	1-hr	200	200
	1-yr	40	40
O_3	8-hr	100	100

注：ミャンマーは、WHO ガイドラインと同様の国家大気環境基準（NAAQS）を採用した。

EANET

UN environment programme

ACAP

EANET への参加

ミャンマーは 2005 年に EANET に参加した。同国で EANET の活動を実施するための担当部署を以下に示す。

- ナショナルフォーカルポイント：運輸通信省気象水文学部
- 科学諮問委員会メンバー：運輸通信省気象水文学部
- ナショナル QA / QC マネージャー：運輸通信省気象水文学部
- ナショナルセンター：運輸通信省気象水文学部

2. 測定局情報

運輸通信省気象水文学部（DMH）による湿性沈着モニタリングは、2007 年 6 月にウェットサンプラーを設置したヤンゴンカバアイ (Kaba-Aye) の都市部で始まった。また、同地点において 2011 年 11 月にはフィルターパック法によるガス状及び粒子状物質、2018 年 3 月には $PM_{2.5}$ のモニタリングが開始された。さらに、環境保全省 (ECD) による $PM_{2.5}$ 大気質モニタリングは、2015 年 4 月に開始された。

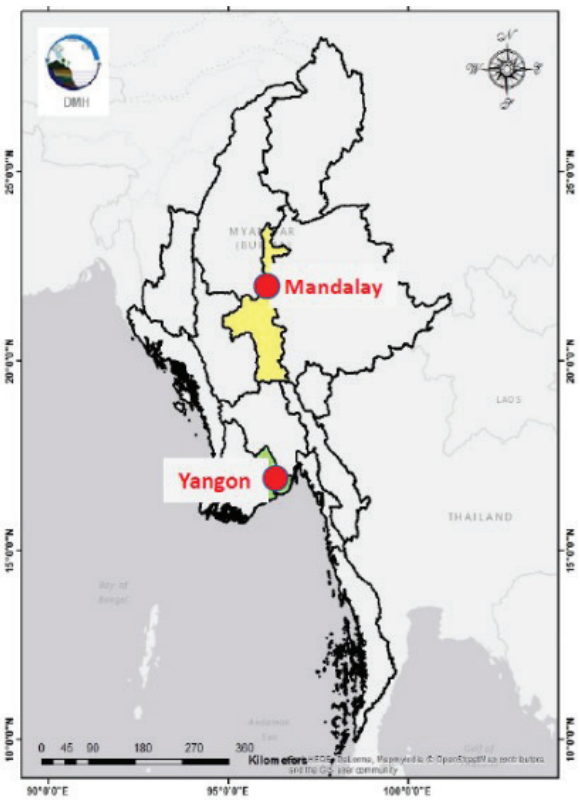
測定局名	地点属性	場所			測定対象	
		緯度	経度	標高 (m)	湿性沈着	乾性沈着
ヤンゴン、カバアイ	都市	16°51’53”N	96°09’13”E	21.7	✓	✓
マンダレー（ECD）	都市	21°54’46”N	96°03’51”E	70		✓

EANET 地点におけるモニタリング項目

モニタリング	測定項目	測定頻度
湿性沈着	pH, EC, NH_4^+, Na^+, K^+, Ca^{2+} , Mg^{2+} SO_4^{2-}, NO_3^-, Cl^-	毎週
乾性沈着	NH_4^+, Na^+, K^+, Ca^{2+}, Mg^{2+} SO_4^{2-}, NO_3^-, Cl^-, SO_2, HNO_3, HCl, NH_3	2 週毎
	$PM_{2.5}$	毎時

マンダレーの$PM_{2.5}$ モニタリングサイト

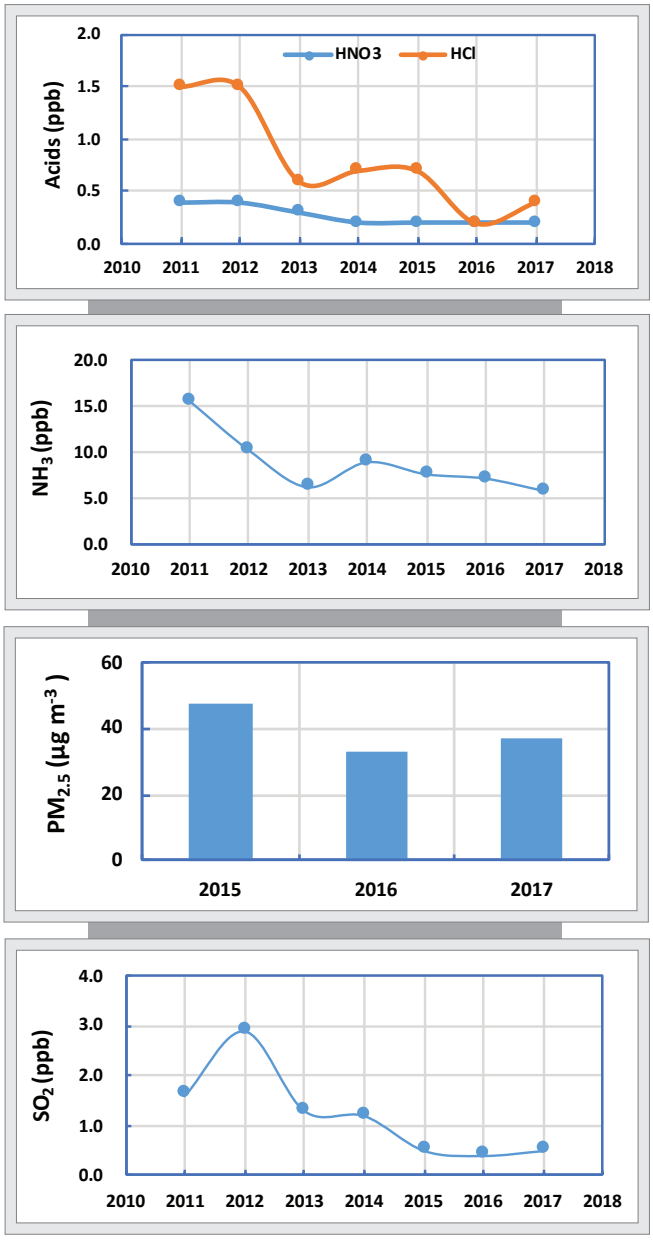
ヤンゴンの$PM_{2.5}$ モニタリングサイト



3. 主要なモニタリング結果

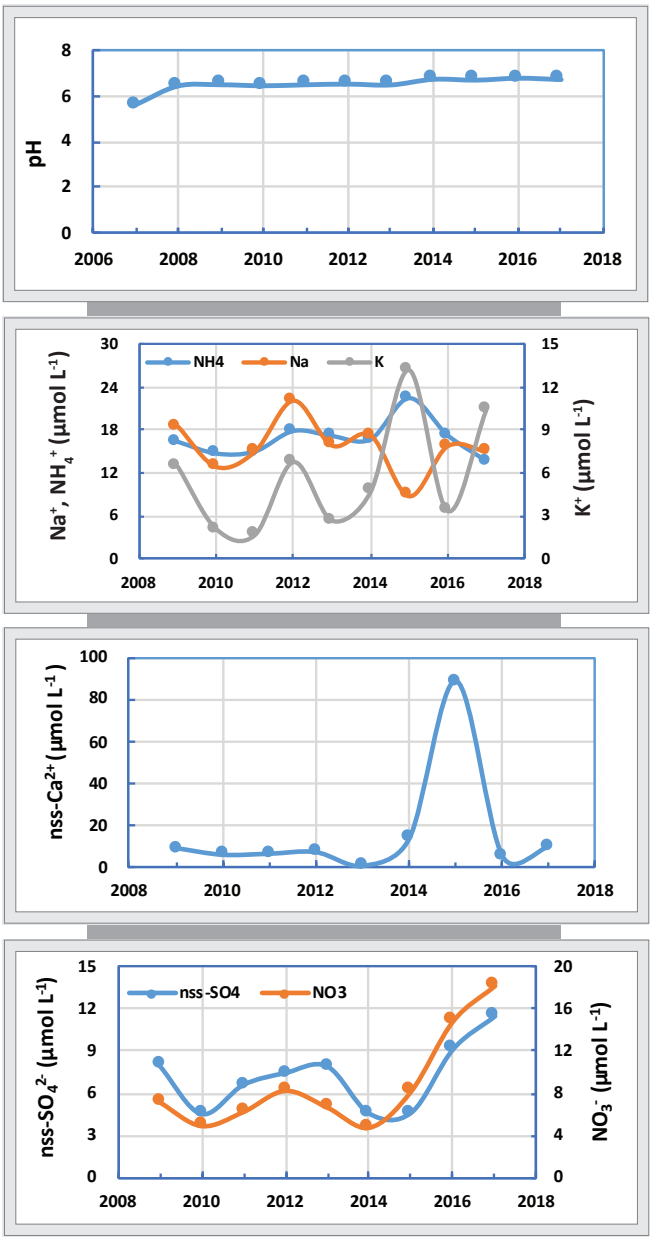
以下の図は、ミャンマーでの乾性沈着及び湿性沈着における重要な酸性沈着パラメータの経年変化を示す。

乾性沈着



- SO_2, 硝酸や塩酸 , $PM_{2.5}$, NH_3 濃度は低下傾向を示している。
- $PM_{2.5}$ 濃度のレベルは、WHO ガイドラインを超えている。

湿性沈着



- pH 値は概ね中性であり、湿性沈着物は酸性を示さない。
- 非海塩性の SO_4^{2-} と NO_3^- 濃度は上昇傾向を示している。

4. 普及啓発活動に関連する政策及び今後の計画

- DMH はミャンマーの酸性雨問題に関するパンフレットを発行した。このパンフレットは、学校、大学、図書館、政府機関、NGO、およびその他の関係機関に配付された。
- ミャンマーのテレビの教育プログラムに、酸性雨の原因と影響に関する講演が放送された。
- ポスター展示、新聞やジャーナル誌での記事（論文）の公開などを通じて、公務員に酸性雨問題に対する当事者意識と問題の特性の理解を深めさせる。
- ミャンマーにおける環境汚染防止、天然資源管理、環境の持続可能性に関する政策、ガイドライン及び計画、越境ヘイズ汚染防止のための行動計画の策定。
- 能力開発と国際協力。
- 国民への普及啓発と参加型イベントを 2020 年に実施。

大気汚染に関する政策と実施

ミャンマーでは、以下の環境法と環境および大気質管理のための制度的枠組みが既に構築されている。

- 環境政策 (1994 年)
- ミャンマーアジェンダ 21 (1997 年)
- 国家の持続可能な開発戦略 NSDS (2009 年)
  - イニシャル国家コミュニケーション -INC (2012 年)
  - 国家行動計画 - NAPA (2012 年)
- 環境保全法 (2012 年)
- 環境保全規定 (2014 年)
- 自国が決定する貢献 (INDC) (2015 年)
- EIA 手続き (2015 年)
- 環境質（排出量）ガイドライン (2015 年)
- 国家環境政策 (2019 年)

EANET 活動及び今後の計画

- 指定された測定局において、乾性沈着、湿性沈着を含む EANET の特定パラメータについてモニタリングを実施。
- 分析機関間比較調査を含む QA/QC 活動に参加。
- 年次メンテナンス、校正作業、および監視サイトへの訪問。
- 酸性沈着パラメータのモニタリングと分析に関する実習。
- 国家モニタリング計画のアップグレード。
- 地域間協力の強化。
- 能力開発、研究活動を強化し、酸性沈着と大気環境質分野における技術を強化。
- 全国の大気質モニタリング ($PM_{2.5}$) を拡大。

National Focal Point

Department of Meteorology and Hydrology Ministry of Transport and Communications
Office No. 5, Nay PyiTaw
Myanmar
Tel : +95-67-411-031
Fax : +95-925-0954636

Secretariat

United Nations Environment Programme Asia and the Pacific
2nd Floor, United Nations Building
Rajdamnern Avenue, Bangkok, 10200,
Thailand
Tel: +662-288-1627
Fax: +662-288-2829
Email: eanetsecretariat@un.org
www.unenvironment.org

Network Center

Asia Center for Air Pollution Research (ACAP)
1182 Sowa, Nishi-ku,
Niigata-shi, 950-2144,
Japan
Tel: +81-25-263-0550
Fax: +81-25-263-0566
Email: eanet@acap.asia
www.acap.asia

FACTSHEET

EANET

ACID DEPOSITION MONITORING NETWORK IN EAST ASIA

フィリピン

酸性雨に関する政策と実施

1. 現在の状況と進捗

一般的な評価

フィリピンでは、国内発生源、気象要因、主に東南アジア地域での森林火災や農業廃棄物の燃焼に起因する越境汚染により、季節的に発生する高濃度汚染の事例を除き、大気の質は比較的良好である。しかしながら、急速な経済発展、都市化、およびその他の社会経済活動が国の大気質に大きな影響を与えている。

2015、2016、2017 年にマニラ首都圏で観測された $PM_{2.5}$ の年間平均濃度レベルは、それぞれ 22 μg/m^3、20 μg/m^3、18 μg/m^3 であった。 $PM_{2.5}$ の濃度レベルは大気環境基準（NAAQS）の範囲内であった。ただし、WHO ガイドラインの 10 μg/m^3 の約 2 倍であった。一方、2015 年および 2016 年のマニラ首都圏サイトでの PM_{10} の年間平均濃度レベルは、それぞれ 33 μg/m^3 および 29 μg/m^3 であった。 PM_{10} のレベルも十分環境基準内だったが、WHO ガイドラインの 20 μg/m^3 よりもわずかに高くなった。 PM（$PM_{2.5}$ と PM_{10} の両方）と SO_2 の濃度レベルは、マニラ首都圏のサイトで徐々に減少している。これは、大気質を改善するための政府の努力によるものと考えられる。

主な汚染源と傾向

道路輸送からの大気汚染物質の排出は、国の大気汚染の重大な要因である。2015 年の国家排出インベントリによると、マニラ首都圏（NCR）地域においては、大気汚染物質の約 88%は移動発生源から排出され、10%は発電所や工場などの固定排出源から、2%は建設、固体廃棄物の野焼きなどから排出された。一方、国家レベルでは、大気汚染物質の約 65%が移動発生源、21%が固定発生源、14%が面的発生源から排出された。車両の数は国内で増加している。2010 年から 2014 年にかけて、車両の登録は 5 年間で 22%増加した。車両に対する排出ガス規制は現在 EURO2 である。

国の環境基準と WHO ガイドライン

大気汚染物質	平均時間	環境基準 (μg/m^3)	WHO ガイドライン (μg/m^3)
TSP	24-hr	230	-
	1-yr	90	-
PM_{10}	24-hr	150	50
	1-yr	60	20
$PM_{2.5}$	24-hr	50	25
	1-yr	25	10
SO_2	24-hr	180	20
	1-yr	80	-
NO_2	1-hr	-	200
	24-hr	150	-
	1-yr	-	40
O_3	1-hr	140	-
	8-hr	60	100

EANET への参加

フィリピンは 2001 年から EANET モニタリング活動に参加しており、現在 3 つの湿性および乾性沈着モニタリングサイト、4 つの土壌・植生モニタリングサイト、2 つの陸水モニタリングサイトがある。 フィリピンでの EANET 活動の実施のための担当部署を以下に示す。

- ナショナルフォーカルポイント：環境天然資源省環境管理局
- 科学諮問委員会メンバー：フィリピンロスバノス大学、森林と自然資源大学、再生自然資源研究所
- ナショナル QA / QC マネージャー：環境天然資源省環境管理局環境質課大気質管理室
- ナショナルセンター：環境天然資源省環境管理局環境質課大気質管理室

2. 測定局情報

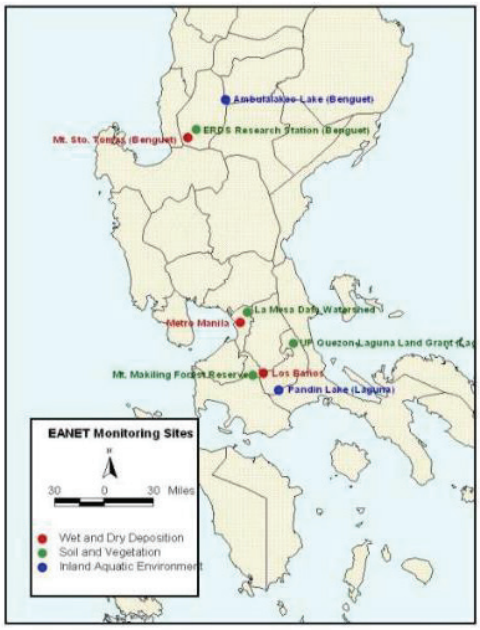
国設大気質監視ネットワーク：

- オープンパス測定局：20 局：PM_{10}, $PM_{2.5}$, SO_2, NO_2, CO, O_3, 気象要素
- 粒子測定局：27 局：PM_{10}, $PM_{2.5}$, 気象要素
- 手動測定局：48 局：TSP, PM_{10} または $PM_{2.5}$
- 通常測定器を用いた測定局：6 局：SO_2, NO_2, CO, O_3, 気象要素

測定局名	地点属性	場所			測定対象			
		緯度	経度	標高 (m)	湿性沈着	乾性沈着	土壌植生	陸水
メトロマニラ	都市	14°38'09"N	121°04'43"E	55	✓	✓		
ロスバニョス	田園	14°09'53"N	121°15'00"E	25	✓	✓		
セントトーマス山	遠隔	16°25' N	120°36'E	1500	✓	✓		
マキリン山森林保護区	田園						✓	
ロスバニョス大学							✓	
ケソンラグナランドグラント							✓	
ボネコ長期生態調査							✓	
ラメサ流域							✓	
パンディン湖	田園							✓
アンブララカオ湖	遠隔							✓

EANET 地点におけるモニタリング項目

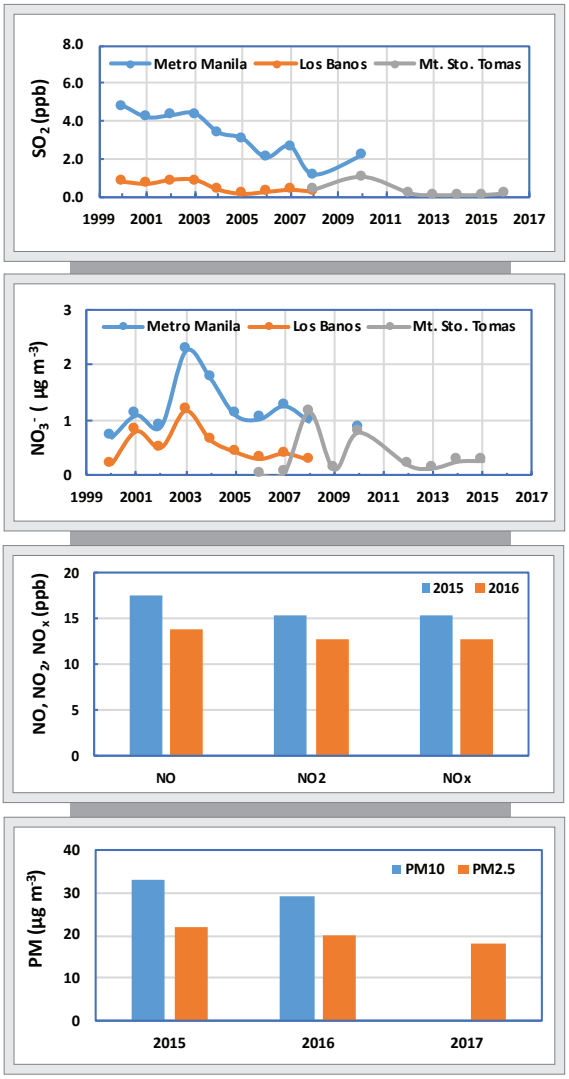
モニタリング	測定項目	測定頻度
湿性沈着	pH, 電気伝導度 , 陰イオン (SO_4^{2-}, NO_3^-, Cl^-, 有機酸)、陽イオン (Na^+, K^+, Mg^{2+}, Ca^{2+}, NH_4^+)	毎週
乾性沈着	粒子状成分（FP 法）：SO_4^{2-}, NO_3^-, Cl^-, Na^+, K^+, Mg^{2+}, Ca^{2+}, NH_4^+	毎週
	ガス状成分（FP 法）：SO_2, HCl, HNO_3, NH_3	
	ガス・粒子成分（自動）：O_3, PM_{10}, $PM_{2.5}$	毎時
陸水	pH, EC, アルカリ度 , NO_3^-, Cl^-, PO_4^{3-}, SO_4^{2-}, NO_2^-, NH_4^+, Na^+, K^+, Ca^{2+}, Mg^{2+}	年4回
土壌・植生	pH (H_2O), pH (KCl), 交換性塩基 (Na^+, K^+, Ca^{2+}, Mg^{2+}), 交換酸度 , 交換性 Al 及び H, 有効陽イオン交換能（ECEC）, 全炭素	3-5年毎



3. 主要なモニタリング結果

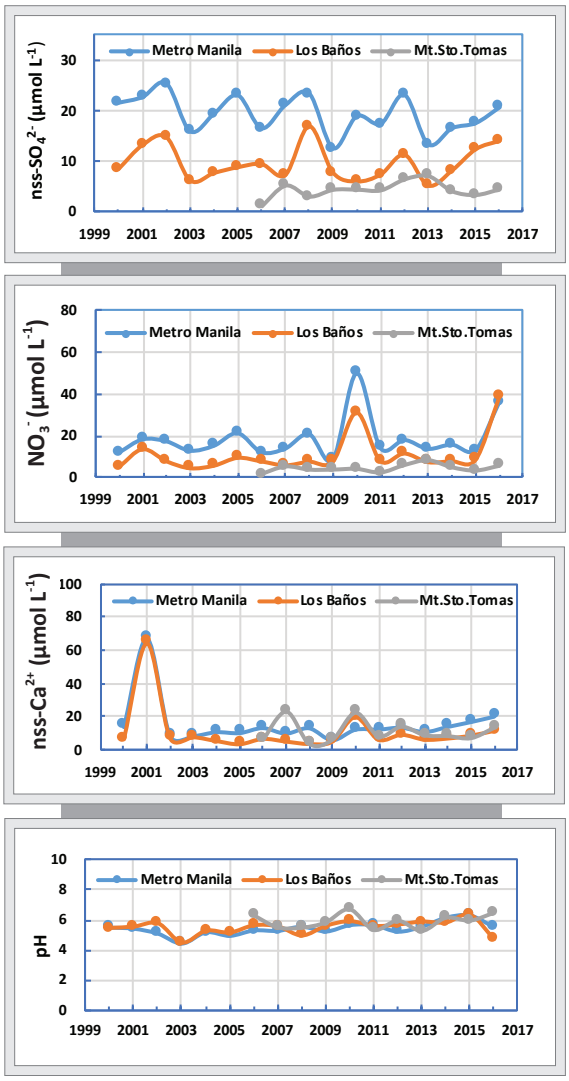
以下の図は、フィリピンでの乾性沈着、湿性沈着、及び陸水の水質における重要な酸性沈着パラメータの経年変化を示す。

乾性沈着



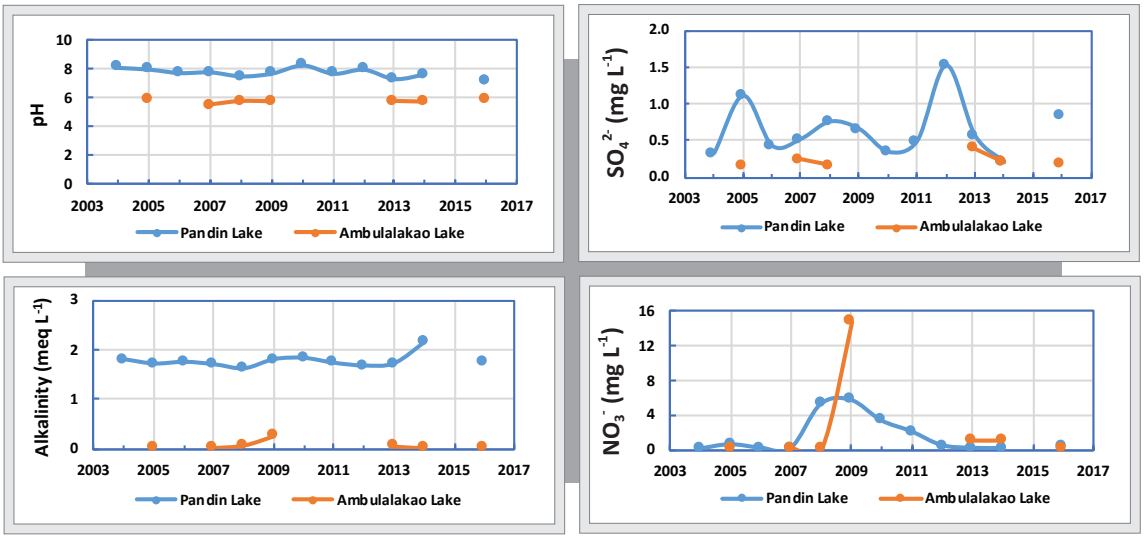
- SO_2, NOx, PM, 及び NO_3^- 濃度は低下傾向を示している。
- SO_2 と PM 濃度は、前述した NAAQS 未満である。
- PM 濃度は WHO ガイドラインより高い。

湿性沈着



- pH は全てのモニタリング地点で酸性である。
- 非海塩性の SO_4^{2-} 濃度は全体として低下傾向にある。
- NO_3^- 濃度は概ね安定している。

陸水



- Ambulakao 湖水はわずかに酸性だが、Pandin 湖水は中性（もしくはアルカリ性）である。
- アルカリ度もそれを示している。

4. 普及啓発活動に関連する政策及び今後の計画

- $PM_{2.5}$ の AQI を構築
- 連続モニタリングシステムの仕様に関するガイドラインの改訂 (CEMS)
- 組み合わせ煙突の煙道排ガス実験の酸素補正係数に関するガイドライン
- 煙道排ガスのテーパリングテスト実施に関するガイドライン
- オンラインでの稼働許可の実施に関するガイドライン
- 固定発生源の総排出率の基準に関する政策改正と更新 (MERS)
- CCTV で確認できる大気汚染モニタリング行政命令 (DAO) システム
- 大気質管理基金の運用化に関するガイドライン (AQMF)
- 大気質測定局の選定基準
- 燃料および輸送部門の排出基準の改正
- 評価区分地域 (Airshed) における環境基準の達成及び未達成判定に関するガイドラインの改正

大気汚染に関する政策と実施

- 1999 年のフィリピン大気浄化法または RA8749
- 国家大気質 $PM_{2.5}$ ガイドライン値（暫定）の確立に関する部門行政命令 (DAO) 2013-13
- EURO 4 / IV の車両排出制限および使用中の車両排出基準の実装に関する部門行政命令（DAO）2015-04
- 評価区分地域 (Airshed) における環境基準の達成及び未達成判定に関するガイドライン (DMC) 2005-13

EANET 活動及び今後の計画

- EANET パラメータについては、指定された測定局での乾性沈着、湿性沈着、および陸水の定期的な測定を実施する。
- 湿性沈着、乾性沈着、土壌及び陸水環境に関する分析機関間比較調査を含む EANET の QA / QC 活動に参加する。
- 年次メンテナンス、校正作業、および監視サイトへの訪問を実施する。
- 酸性沈着パラメータのモニタリングと分析に関する実習を実施する。
- 大気汚染と酸性雨の問題に関する継続的な普及啓発活動と教育プログラムを実施する。
- SAC、STM、および IG の会議へ参加する。
- 既存の大気質監視ネットワーク（102 ステーション）の運用と保守を実施する。
- 環境大気質の評価のための追加的な大気質モニタリング地点を確保する。
- 産業排ガスモニタリングのための排ガス試験装置を確保する。
- 現在の大気質モニタリングネットワークの測定局をアップグレードする。
- 大気質モニタリングネットワークオペレーションセンター（連続モニタリングシステム（CEMS）と大気環境モニタリング）を設立する。
- 全国の全流域の粒子拡散モデル / 環境収容力を強化する。

National Focal Point

Environmental Quality Division – Air Quality Management Section
Department of Environment and Natural Resources (DENR)
Environmental Management Bureau (EMB)
DENR Compound, Visayas Avenue,
Diliman, Quezon City, Metro Manila,
Philippines
Tel : +63-917-325-8116
Fax : +63-928-4430

Secretariat

United Nations Environment Programme Asia and the Pacific
2nd Floor, United Nations Building
Rajdamnern Avenue, Bangkok, 10200,
Thailand
Tel: +662-288-1627
Fax: +662-288-2829
Email: eanetsecretariat@un.org
www.unenvironment.org

Network Center

Asia Center for Air Pollution Research (ACAP)
1182 Sowa, Nishi-ku,
Niigata-shi, 950-2144,
Japan
Tel: +81-25-263-0550
Fax: +81-25-263-0566
Email: eanet@acap.asia
www.acap.asia

FACTSHEET

EANET

ACID DEPOSITION MONITORING NETWORK IN EAST ASIA

韓国

酸性雨に関する政策と実施

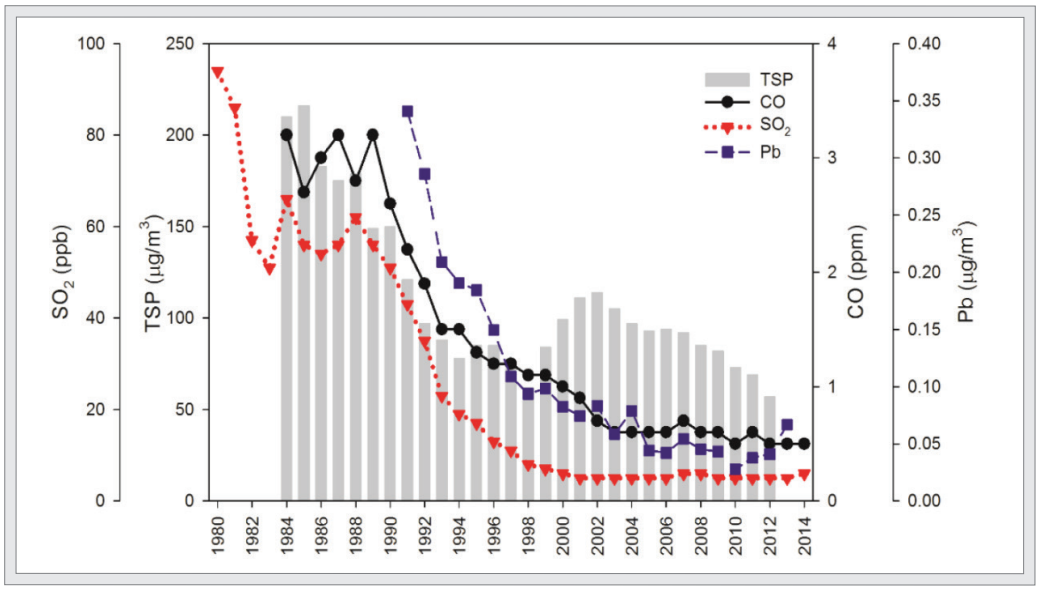
1. 現在の状況と進捗

一般的な評価

大気汚染は、急速な工業化、都市化、人口密度の増加、社会経済活動の増加により、韓国では重要な問題である。近隣諸国からの大気汚染物質の越境輸送も大気質に影響を及ぼしており、大きな公共の関心事となっている。2017 年に江華と済州のモニタリングサイトで観測された $PM_{2.5}$ の年平均濃度は、それぞれ 25 μg/m^3 と 16 μg/m^3 であり、これは WHO ガイドライン 10 μg/m^3 のほぼ 2 倍である。同様に、江華、済州、および任実のモニタリングサイトで観察された PM_{10} の年平均濃度は、WHO ガイドラインの 20 μg/m^3 よりも平均で 2 ～ 3 倍高かった。国内の監視サイトからの長期監視データは、湿性沈着における NO_3^- 濃度のわずかな増加と非海塩 SO_4^{2-} の減少を示している。SO_2 は EANET モニタリングサイトで減少傾向を示した。地表オゾン濃度は春に高く、夏に低くなる。

主な汚染源と傾向

大気汚染の主な原因は、道路輸送、建設、産業および発電所である。首都圏では、1 次大気汚染物質、特に $PM_{2.5}$ の主な発生源はディーゼル車で、続いて、建設、暖房、発電所、および飛散粉塵である。一方、全国では固定排出源が主要な発生源であり、建設、発電所、ディーゼル車、および飛散粉塵が続く。主要大気汚染物質の長期傾向は、減少するパターンを示している（Kim and Lee、Aerosol and Air Quality Research、18：2141–2156、2018）。



国の環境基準と WHO ガイドライン

大気汚染物質	平均時間	環境基準（μg/m³）	WHO ガイドライン（μg/m³）
PM_{10}	24-hr	100	50
	1-yr	50	20
$PM_{2.5}$	24-hr	35	25
	1-yr	15	10
SO_2	1-hr	393 (= 150 ppb)	-
	24-hr	131 (= 50 ppb)	20
	1-yr	52.4 (= 20 ppb)	-
NO_2	1-hr	188 (=100 ppb)	200
	24-hr	112.8 (= 60 ppb)	-
	1-yr	56.4 (= 30 ppb)	40
O_3	1-hr	200 (=100 ppb)	-
	8-hr	120 (= 60 ppb)	100

EANET への参加

韓国は 1999 年から EANET に参加している。国内酸性雨観測ネットワークの 3 つの監視サイト、すなわち江華、任実、済州が EANET モニタリングサイトに指定されている。 EANET 活動を実施するための担当部署を以下に示す。

- ナショナルフォーカルポイント：環境部大気質政策局大気質政策課
- 科学諮問委員会メンバー：国立環境研究院
- ナショナル QA/QC マネージャー：国立環境研究院
- ナショナルセンター：国立環境研究院

2. 測定局情報

- 国設大気連続測定局：395
- 国設酸性沈着測定局：41
- EANET 測定局：3

測定局名	地点属性	場所			測定対象	
		緯度	経度	標高 (m)	湿性沈着	乾性沈着
江華	田園	37°70'81"N	126°28'14"E	60	✓	✓
イムシル	田園	35°61'05"N	127°18'63"E	37	✓	✓
済州	遠隔	33°29'25"N	126°16'22"E	217	✓	✓

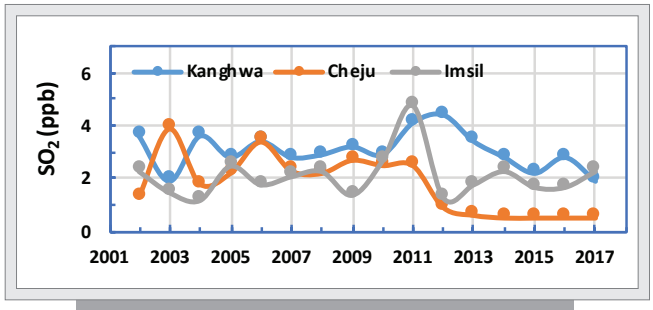
EANET 地点におけるモニタリング項目

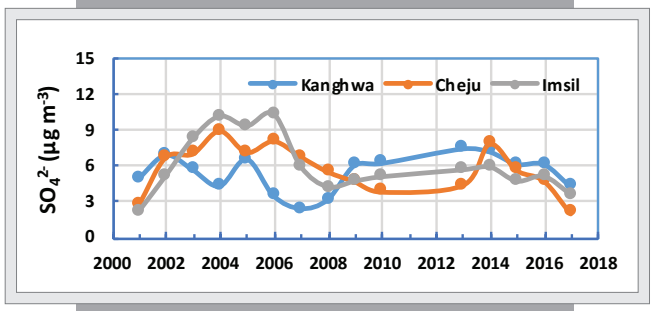
モニタリング	測定項目	測定頻度
湿性沈着	pH, EC, NH_4^+, Na^+, K^+, Ca^{2+}, Mg^{2+}, SO_4^{2-}, NO_3^-, Cl^-	降雨毎
乾性沈着	SO_2, NO_2, CO, O_3, HNO_3, NH_3, HCl, PM_{10}, $PM_{2.5}$	6 日毎

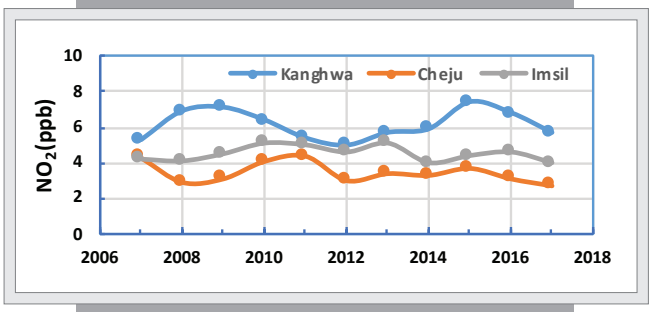
3. 主要なモニタリング結果

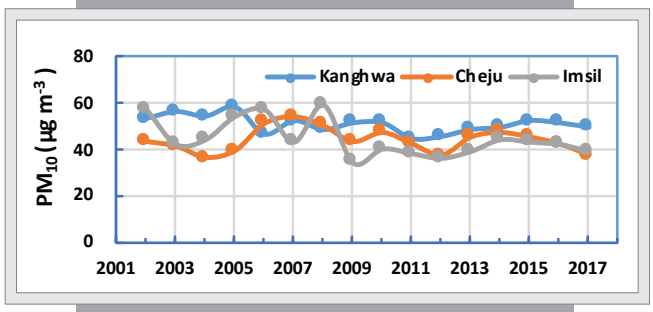
以下の図は、韓国での乾性沈着及び湿性沈着における重要な酸性沈着パラメータの経年変化を示す。

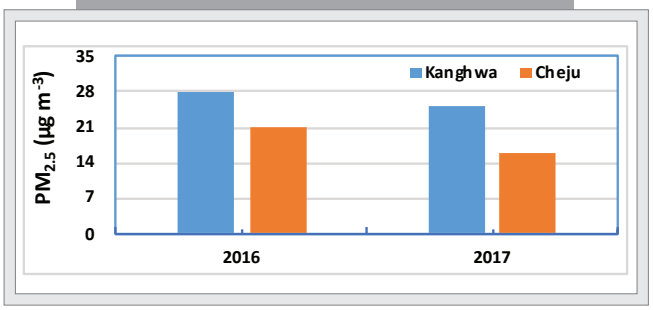
乾性沈着





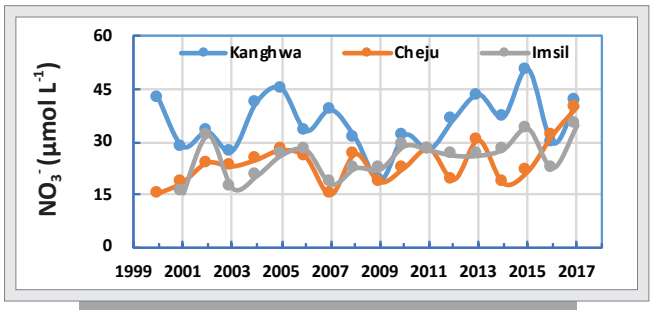


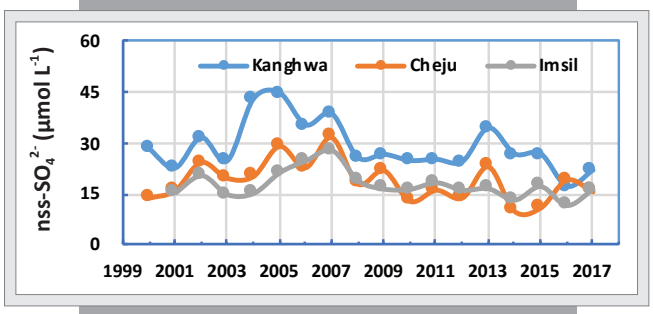


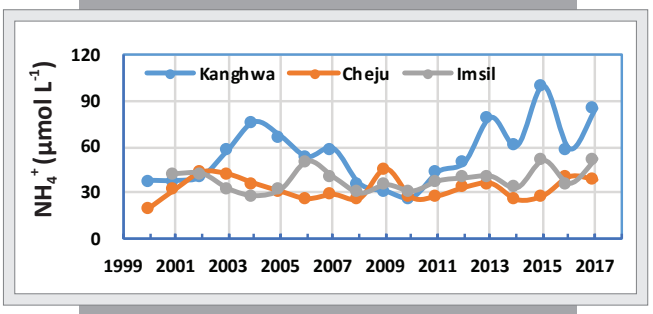


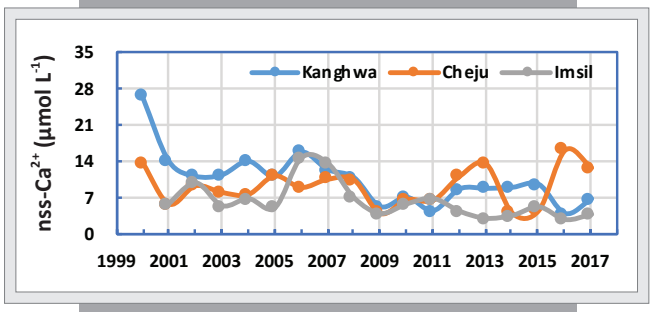
- SO_2 のレベルは、環境基準値 (NAAQS) 未満であった。
- $PM_{2.5}$ と PM_{10} のレベルは概ね NAAQS を満たしているが、WHO ガイドラインよりも高い。

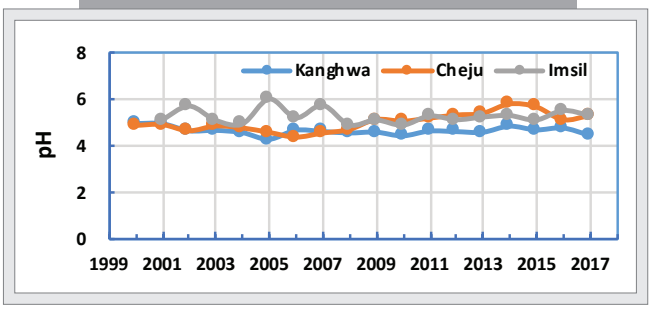
湿性沈着











- 観測された pH は酸性である。
- 非海塩性の SO_4^{2-} は低下している、一方で NO_3^- は変動している。

4. 普及啓発活動に関連する政策及び今後の計画

韓国の政府は、大気汚染を緩和し、きれいな空気と人々のより良い生活環境を確保するために、以下の政策を推進する。

- 統合された大気質管理システムを構築する。
- 多様な観点から商業施設からの排出を管理する。
- 自動車利用の全過程に渡って排出量を削減する対策を実施する。
- 日常生活環境で盲点となる発生源を管理する。
- 有害大気汚染物質のない大気環境作りに努める。
- 科学の基盤的能力を強化して政策をサポートする。

大気汚染に関する政策と実施

- あらゆる側面で細塵の発生に対する対応行動を強化している。細塵削減と管理に関する特別法令（2018 年 8 月）を強化し、細塵管理のための包括的な計画（2019 年 11 月）を確立した。また、12 月から 3 月までの期間に発生する高濃度汚染への対応のために季節的な管理を実施している（2019 年 12 月より開始）。
- 2017 年、政府の指示の下で大規模企業を対象（対象となる業種は徐々に増加の予定）とした統括的な環境許可システムを開始した。
- ゼロエミッション車の普及率を高めるために、より多くの電気および水素充電ステーションを確保している。2019 年現在、18,000 の高速および一般電気充電ステーションと 34 の水素充電ステーションが稼働中である。
- 船舶用燃料の硫黄含有率に対してより厳しい法的根拠基準を確立（2019 年から、3.5% から 0.5% に引き下げ）し、韓国のトップ 5 位の港湾付近を排出制限区域と指定し、より厳しい燃料基準（硫黄含有量 0.1%）を適用している。
- 2020 年の 4 月からガソリンスタンドにガソリン蒸発ガス回収ユニットの設置を義務付ける対象地域（韓国の中部、南部、東南部を含む）を拡大している。中小企業に対しては設備導入するための財政支援（1,000 万ウォンを上限）を行っている。

EANET 活動及び今後の計画

- 乾性沈着、湿性沈着に関する EANET パラメーターの定期的なモニタリングを実施する。
- 湿性沈着プロジェクトに関する分析機関間比較を含む QA/QC 活動へ参加する。
- 年次メンテナンス、校正作業、及び測定局の訪問を実施する。
- モニタリングおよび酸性沈着指標分析に関する実習を実施する。

National Focal Point

Global Environment Research Division, Climate, and Air Quality Research Department, National Institute of Environmental Research Ministry of Environment of Republic of Korea
Building #6, Government Complex-Sejong 11 Doum 6-ro, Sejong Special Governing City, 339-012, Republic of Korea
Tel : +82-44-201-6867
Fax : +82-44-201-6879

Secretariat

United Nations Environment Programme Asia and the Pacific
2nd Floor, United Nations Building
Rajdamnern Avenue, Bangkok, 10200, Thailand
Tel: +662-288-1627
Fax: +662-288-2829
Email: eanetsecretariat@un.org
www.unenvironment.org

Network Center

Asia Center for Air Pollution Research (ACAP)
1182 Sowa, Nishi-ku, Niigata-shi, 950-2144, Japan
Tel: +81-25-263-0550
Fax: +81-25-263-0566
Email: eanet@acap.asia
www.acap.asia

FACTSHEET

EANET

ACID DEPOSITION MONITORING NETWORK IN EAST ASIA

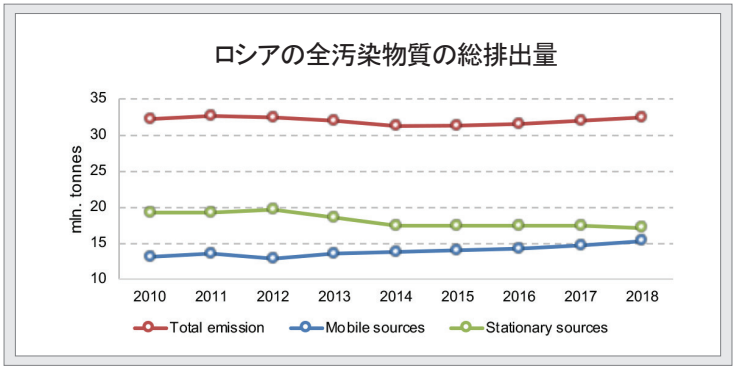
ロシア

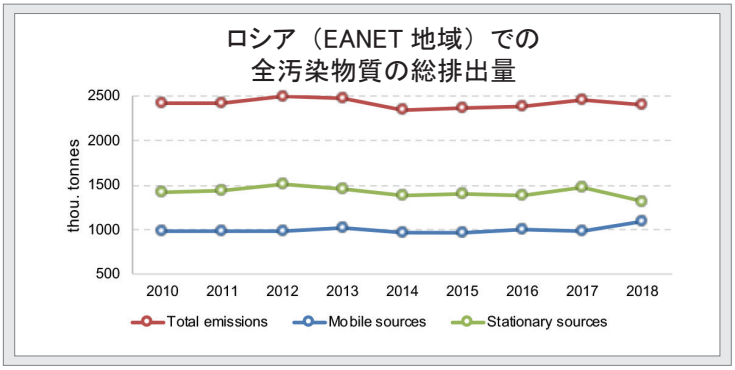
酸性雨に関する政策と実施

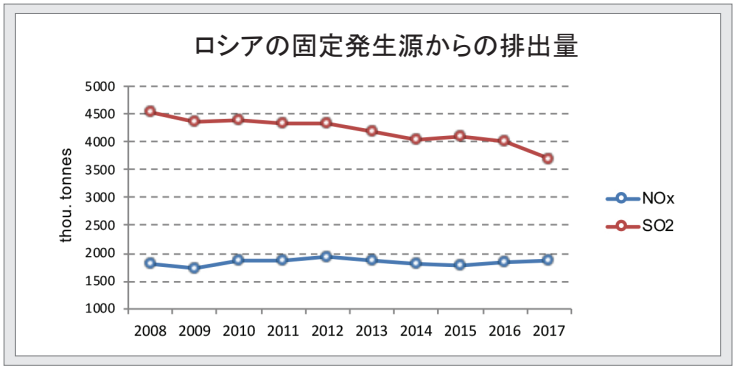
1. 現在の状況と進捗

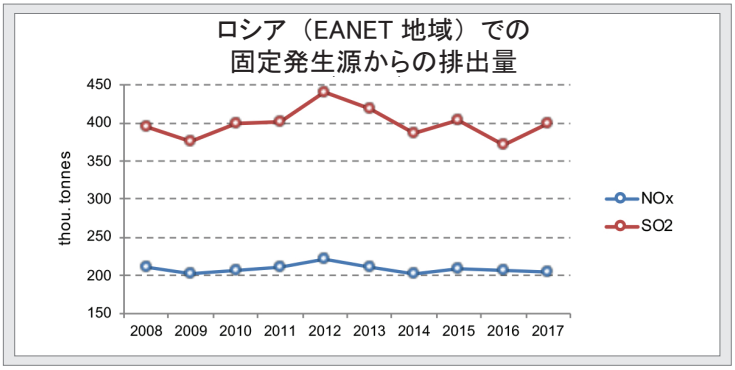
一般的な評価

世界銀行の報告書によれば、ロシアでは 2010 年から 2017 年の期間に $PM_{2.5}$ の年平均が 19.5 から 16.2 μg/m^3 に減少した。これは WHO ガイドラインの 10 μg/m^3 の約 1.5 倍であったが、ロシアの最大許容濃度（MPC）より低かった。ロシア統計局は、2013 年から 2017 年までの期間、固定発生源からの SO_2 の年間総排出量が 12%減少したと報告しているが、EANET 地域における SO_2 排出量はわずかな変動は見られるものの概して一定値を示した。モニタリングデータによると、過去 5 年間で都市部および工業地帯の SO_2 の年平均濃度は 7%減少した。ただし、EANET 地域では、都市部と郊外の両方のサイトで、SO_2 大気濃度と降水中の硫酸塩の上昇が観測された。そして、硫黄酸化物の濃度は真夏には低く、冬には高い特徴がある。ロシアの水文気象および環境観測連邦サービス（Roshydromet）は、モニタリングデータに基づいていくつかの監視項目をセットにして都市の大気を評価している。具体的には、重要汚染物質の年平均濃度を組み合わせて計算した統合大気汚染指数（IAP）であり、それは長期的大気汚染の程度を反映している。また、各都市は毎年 IAP で格付けおよびランク付けされている。 2017 年の Roshydromet の報告では、44 の都市（ロシアの都市人口の 12%）で約 1,350 万人が高濃度大気汚染にさらされていると指摘している。









主な汚染源と傾向

ロシアでは 2012 年から、固定と移動発生源の排出量の比率（%）が 60/40 から 52/48 に変わった。 ただし、主要都市では、総排出量に占める移動発生源の寄与は 80 %を超える場合がある。EANET 地域では、年間の総排出量は過去数年間でほぼ同じレベルである。固定排出量は移動発生源の排出量よりも多く、毎年約 60%と評価されている。

国の大気汚染物質の基準（最大許容濃度 MPC）と WHO ガイドライン

大気汚染物質	MPC / WHO（μg/m³）	
	24 時間	最大
PM_{10}	60 / 50	300 / -
$PM_{2.5}$	35 / 25	160 / -
SO_2	50 / 20	500 / -
NO_2	40 / 40	200 / 200
O_3	30 / 100 (8 時間値)	160 / -

EANET への参加

ロシアは 1998 年から EANET に参加している。以下は、ロシアで EANET 活動を実施するための制度上の取り決めである。

- ナショナルフォーカルポイント:水文気象および環境監視連邦サービス（Roshydromet、環境汚染監視部）及びユ・A・イズラエル地球気候生態研究所（IGCE）
- 科学諮問委員会メンバー：ユ・A・イズラエル地球気候生態研究所（IGCE）
- ナショナル QA/QC マネージャー：ロシア科学アカデミー陸水学研究所地域本部
- ナショナルデータセンター：ロシア科学アカデミー陸水学研究所地域本部
- ナショナルセンター：地球気候生態学研究所及びユ・A・イズラエル地球気候生態研究所（IGCE）

2. 測定局情報

EANET 測定局は、極東地域を含むロシアの東アジア地域の南東部に設置され、大気汚染物質の大気沈着の測定に加えて、土壌と植生、および陸水のモニタリングを実施している。

測定局名	地点属性	場所			測定対象			
		緯度	経度	標高 (m)	湿性沈着	乾性沈着	土壌植生	陸水
モンディ	遠隔	51°40' N	101°00' E	2005	✓	✓	✓	
リストビャンカ（ペレョムナヤ川）	田園	51°51' N	104°54' E	700	✓	✓	✓	✓
イルクーツク	都市	52°14' N	104°15' E	400	✓	✓	✓	
プリモルスカヤ（コマロフカ川）	田園	43°42' N	132°07' E	84	✓	✓	✓	✓

EANET 地点におけるモニタリング項目

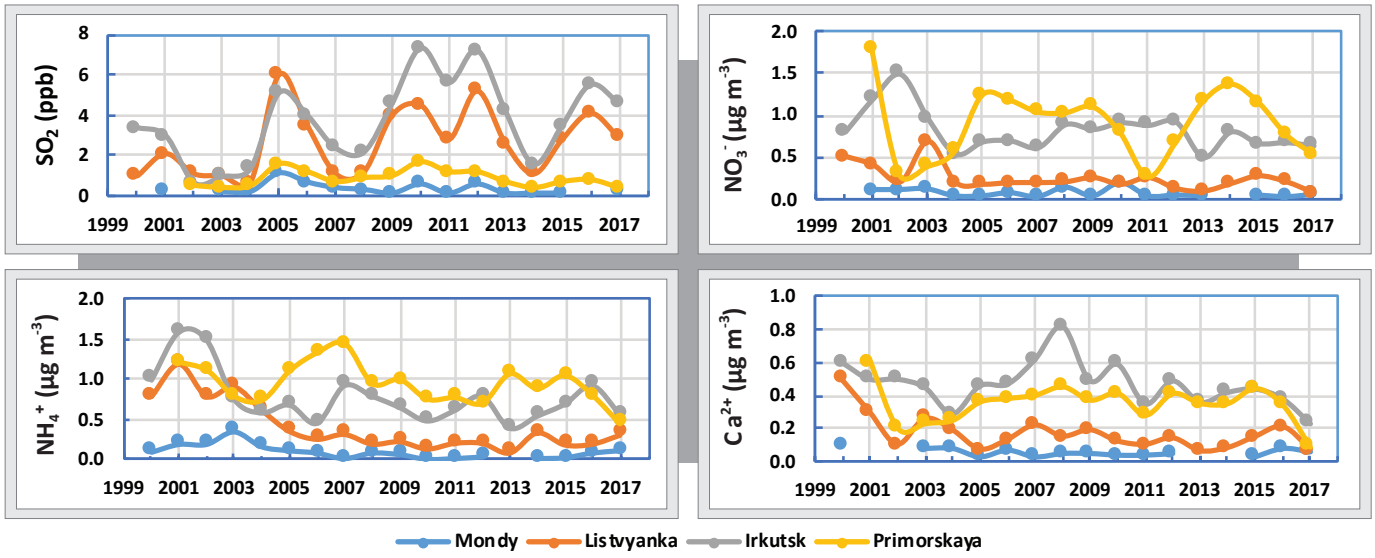
モニタリング	測定項目	測定頻度
湿性沈着	pH, EC, Na^+, K^+, Mg^{2+}, Ca^{2+}, NH_4^+, HCO_3^-, Cl^-, SO_4^{2-}, NO_3^-, NO_2^-, Br^-, F^-, PO_4^{3-}, Si- (オプション)	毎日
乾性沈着	SO_2, HNO_3, HCl, NH_3, オゾン (パッシブ法), PM 化学成分	毎週 2 週毎
土壌・植生	pH (H_2O), pH (KCl), 交換性陽イオン (Na^+, K^+, Mg^{2+}, Ca^{2+}, Al^{3+}, H^+), 交換酸度 , 有効陽イオン交換能 (ECEC), 炭酸塩 , T-C, T-N, 樹木の衰退 , 毎木調査	3 - 5 年毎
陸水	水温 , pH, EC, アルカリ度 , Na^+, K^+, Mg^{2+}, Ca^{2+}, NH_4^+, HCO_3^-, Cl^-, SO_4^{2-}, NO_3^-, NO_2^-, PO_4^{3-}, P_{total}, Si, O_2, Fe, 色 , 透明度 , DOC	年 4 - 5 回

EANET 地域内には、降水化学と酸性度を測定するための地域および遠隔地とのロシア国立酸性雨モニタリングネットワークの一部がある（WMO-GAW 地域観測所を含む）。 大気汚染物質濃度は都市部でのみ測定されるが、寒冷期の大気（乾性）と降水（湿性）の両方の総沈着量は、全国の積雪化学ネットワークの測定値から評価される。

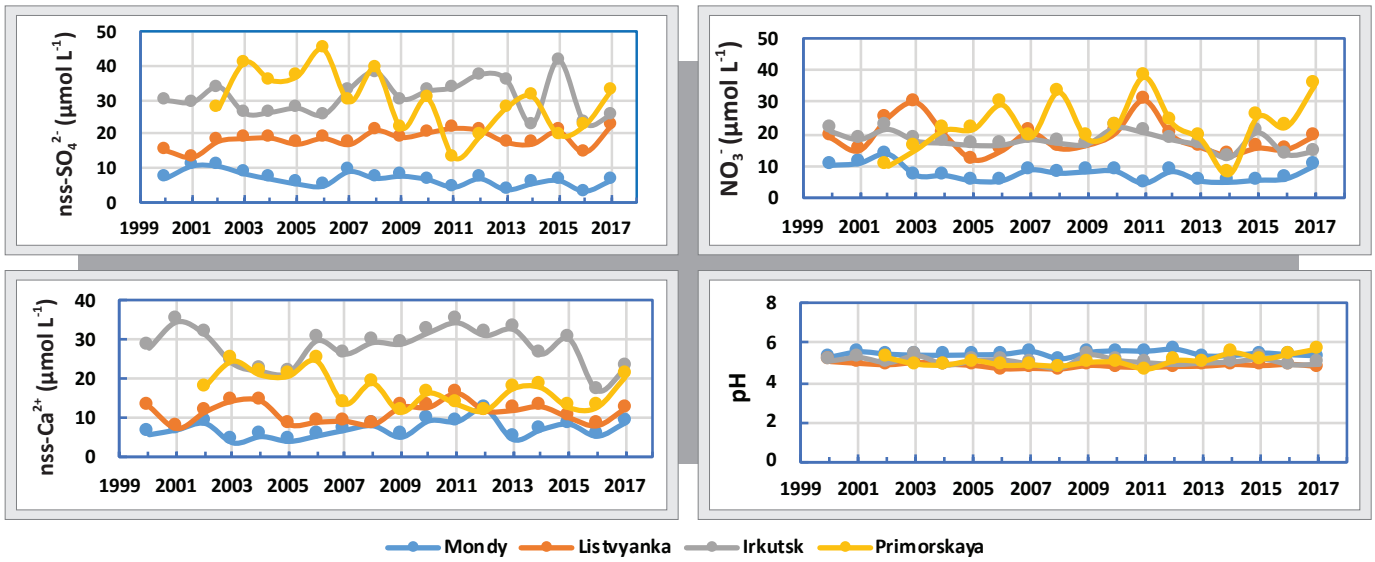
3. 主要なモニタリング結果

以下の図は、ロシアの EANET サイトでの乾性沈着、湿性沈着、及び陸水（河川）における重要な酸性沈着パラメーターの年平均の経年変化を示す。大気中の硫黄や窒素の酸化物は年々変動があったが、NH_4^+ や Ca^{2+} 濃度は低下傾向を示した。降水の pH 値は、わずかに酸性を維持して平衡状態にある自然の pH レベルであった。陸水では、pH は概ね中性であったが、NO_3^- 濃度は極東ロシアで上昇傾向を示した。

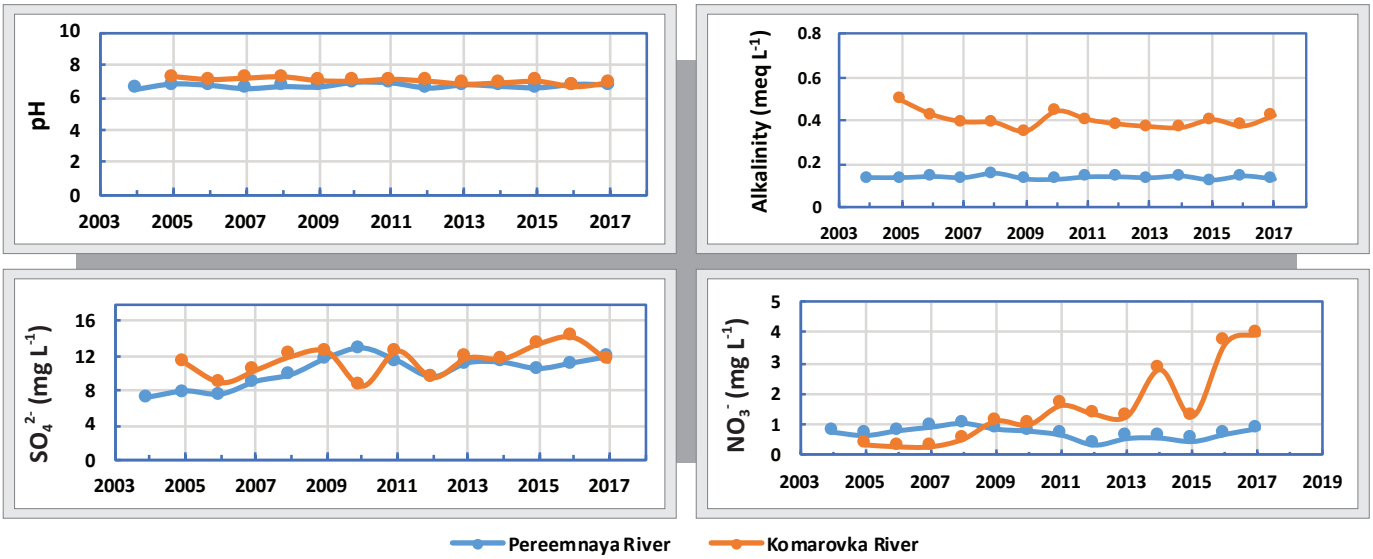
乾性沈着



湿性沈着



陸水



4. 普及啓発活動に関連する政策及び今後の計画

- 国内での能力開発とトレーニング活動には、モニタリング方法に関する一連のトレーニングコース、データレポート作成時の重要な技術、データの質の管理、環境サンプルの分析能力アップが含まれる。
- 地元の大学生向けに環境保護に関する特別コースが提供された。それには酸性雨に関する科学的情報とその成果、環境に対する酸性雨の影響などが含まれる。バイカル自然博物館では酸性沈着に関する特別講義を含む生態学校コースが継続されている。
- 普及啓発と教育のために発行された「酸性雨」というパンフレットが大変人気のある科学出版物である。意思決定者と一般市民向けに科学的知識を提供することを目的の一つとして、政策決定者向けの新しい報告書のロシア語への翻訳も検討されている。
- EANET モニタリング結果の定期的な分析及びそれらに対する解釈および環境汚染状況への評価「ロシア環境汚染状態年鑑」はロシア水文気象環境監視局と IGCE により毎年公開されている。

大気汚染に関する政策と実施

- ロシアの憲法には、「誰もが恵まれた環境とそれに関連する信頼できる情報を有する権利があり、生態環境破壊により被った健康と財産損害に対する賠償権を有する」という条項が含まれている。また、環境の変化、その原因および結果に関する実際の情報を取得することも公民権の基盤であると明記されている。
- 工業および居住地域での有害物質排出の制限を設定するための国家大気質基準の確立を含む既存の法律を拡充し、排出制限を導入するための連邦法が可決された。
- 2009 年に採択された国家エネルギー戦略は、2030 年までに輸送のエネルギー効率を 40%向上させることを目標とした。新しい国産の建設車両および輸入車両は、2014 年から EURO5 基準に対応する必要があるが、他の輸入車両は走行年数に基づく税制の対象となる。
- 2012 年、大統領は 2030 年までの環境保護開発の分野における国家政策指針を承認した。ロシアの全国規模に渡る統合プロジェクト「生態学：クリーンエア」および「生態学：利用可能な最適技術の実装」は、地域レベルでの行動計画とともに 2018 年に開始された。
- ロシア政府は、2020 年までに達成すべき大気質に関連するいくつかの目標も設定した。それには、人為的排出は 1990 年の 75%を削減、高濃度および重度の大気汚染都市数の低下、2007 年に比べ有害環境条件下に居住する人口の 75%改善するなどのことが網羅されている。

EANET 活動及び今後の計画

- 乾性沈着、湿性沈着及び陸水に係る EANET の通常モニタリングは、指定された観測地点で実施され、国レベルで公表される。
- 湿性沈着、乾性沈着、土壌及び陸水環境にかかる分析機関間比較調査を含む EANET の精度管理・精度保証活動に参加する。
- 世界気象機関（WMO）、欧州モニタリング・評価プログラム (EMEP)、及び ROSA (モスクワ)、MGO (サンクトペテルブルク) を通じた国内及び国際的な分析機関間比較を実施する。
- 観測地点への訪問、機器メンテナンスや校正等による、国内ネットワーク活動状況の年次検査を実施する。
- EANET データの評価のための衛星遠隔観測を含む科学技術研究を行う。

National Focal Point

Environmental Pollution Monitoring Department, Federal Service for Hydrometeorology and Environmental Monitoring (Roshydromet)
Novovagankovsky Street, 12
Moscow, 125993, Russia
Tel : +7-499-255-1372
Fax: +7-499-795-2354
Email: roshydromet@meteorf.ru
www.meteorf.ru

Secretariat

United Nations Environment Programme Asia and the Pacific
2nd Floor, United Nations Building
Rajdamnern Avenue, Bangkok, 10200, Thailand
Tel: +662-288-1627
Fax: +662-288-2829
Email: eanetsecretariat@un.org
www.unenvironment.org

Network Center

Asia Center for Air Pollution Research (ACAP)
1182 Sowa, Nishi-ku,
Niigata-shi, 950-2144,
Japan
Tel: +81-25-263-0550
Fax: +81-25-263-0566
Email: eanet@acap.asia
www.acap.asia

FACTSHEET

EANET

ACID DEPOSITION MONITORING NETWORK IN EAST ASIA

タイ

酸性雨に関する政策と実施

1. 現在の状況と進捗

一般的な評価

タイは深刻な大気汚染問題に直面しており、特に冬には、低風速や大気境界層の低下時などの停滞した気象条件が長引くと、汚染された空気の拡散が妨げられる。その結果、大気汚染物質が大気中に蓄積する。バンコク大都市圏（BMR）およびタイの他の都市部の大気質は、高濃度大気汚染発生期間中の大気質指標（AQI）の基準で「不健康」と報告されている。2000年から2017年までのEANETモニタリングステーションでのPM_{10}の年均濃度は40-50 μg/m^{3}であり、規定された国家環境大気環境基準（NAAQS）の範囲内であったが、WHOガイドライン20 μg/m^{3}の約2倍であった。また、$PM_{2.5}$の年平均濃度は2013年に35 μg/m^{3}であったが、2017年には24 μg/m^{3}に減少した。$PM_{2.5}$の観測レベルは規定されたNAAQS内に収まったが、WHOガイドライン10 μg/m^{3}の2.5倍であった。国内のPMレベルの一貫した減少は、大気汚染緩和政策実施の成功と政府の努力の結果と考えられる。

主な汚染源と傾向

タイでは、特にバンコク首都圏（BMR）などの都市部の大気汚染の主な原因は、道路輸送である。最近のBMRにおける$PM_{2.5}$排出インベントリによれば、総排出量の約50%は道路輸送起源が占め、残りの30%あまりは農業残渣や他のバイオマスの野焼きによるものである。産業活動などは大気汚染にわずかに寄与している。タイでは高濃度のSO_2が観測され、タイの都市部では冬季にNOxのレベルが急上昇している。しかし、過去17年間では、BMRなどの都市部でNOx濃度の減少傾向が見られる一方で、地表オゾン濃度は高く増加傾向にある。

国の環境基準とWHOガイドライン

大気汚染物質	平均時間	環境基準 (μg/m^3)	WHOガイドライン (μg/m^3)
TSP	24-hr	330	-
	1-yr	100	-
PM_{10}	24-hr	120	50
	1-yr	50	20
$PM_{2.5}$	24-hr	50	25
	1-yr	25	10
SO_2	1-hr	786 (=0.3 ppm)	-
	24-hr	314.4 (=0.12 ppm)	20
	1-yr	104.8 (=0.04 ppm)	-
NO_2	1-hr	319.6 (=0.17 ppm)	200
	1-yr	56.4 (0.03 ppm)	40
O_3	1-hr	200 (=0.1 ppm)	-
	8-hr	140 (0.07 ppm)	100

EANET への参加

タイは、1998 年から 2000 年の試行稼働期間中に EANET に参加し、国内で酸性雨モニタリングプログラムを確立した。 EANET 活動の実施のための担当部署を以下に示す。

- ナショナルフォーカルポイント：天然資源環境省公害監視局
- 科学諮問委員会メンバー：天然資源環境省公害監視局、環境質推進部
- ナショナル QA / QC マネージャー：天然資源環境省公害監視局
- ナショナルセンター：天然資源環境省公害監視局

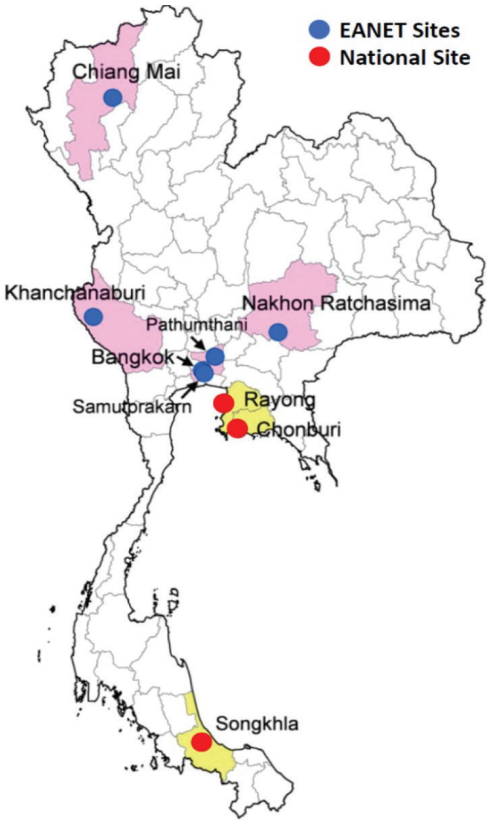
2. 測定局情報

現在、6 つの EANET 測定局を含む、タイ国内 29 州をカバーする 114 の国設大気測定局がある。

測定局名	地点属性	場所			測定対象			
		緯度	経度	標高 (m)	湿性沈着	乾性沈着	土壌植生	陸水
バンコク	都市	13°47'04"N	100°32'22"E	5	✓	✓		
サムットプラーカーン	都市	13°39'58"N	100°36'21"E	4	✓	✓		
パトゥムターニー	田園	14°02'46"N	100°42'43"E	6	✓	✓		
カンチャナブリ	遠隔	14°47'05"N	98°36'05"E	130	✓	✓	✓	✓
チェンマイ、メーヒア	田園	18°45'40"N	98°55'54"E	349	✓	✓		
チェンマイ、チャーンプアック	都市	18°50'26"N	98°58'11"E	329		✓		
チェンマイ、シー プーム	都市	18°47'27"N	98°59'24"E	313		✓		
ナコーンラーチャシーマー、サケラート	田園	14°28'04"N	101°54'05"E	409	✓	✓		
ナコーンラーチャシーマー、ナイ ムアン	都市	14°58'46"N	102°05'53"E	184		✓		

EANET 地点におけるモニタリング項目

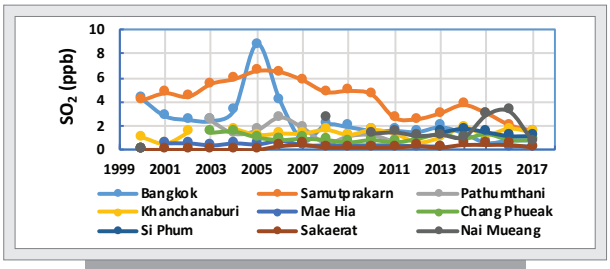
モニタリング	測定項目	測定頻度
湿性沈着	pH, EC, NH_4^+ Na^+, K^+, Ca^{2+}, Mg^{2+}, SO_4^{2-} ,NO_3^-, Cl^-, 降水量, CH_3COO^-, $HCOO^-$, PO_4^{3-}	毎日
乾性沈着	SO_2, NO_2, NO, O_3, 粒子状物質 (PM_{10}, $PM_{2.5}$) , その他 (エアロゾル)	毎時 , 毎日 (ガス状物質) 10 日毎
土壌・植生	pH (H_2O), pH (KCl), 交換性塩基 (Na^+, K^+, Ca^{2+}, Mg^{2+}), 交換酸度 , 有効陽イオン交換能 （ECEC） , 水分含量 , 樹木の衰退 , 毎木調査	土壌 (3-5 年毎) 植生 (年 1-2 回)
陸水	水温 , pH, EC, アルカリ度 , NH_4^+, Na^+, K^+, Ca^{2+}, Mg^{2+}, SO_4^{2-}, NO_3^-, Cl^-, NO_2^- ,PO_4^{3-}, COD, 透明度	年 4 回

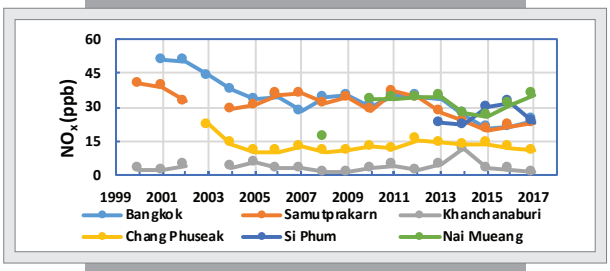


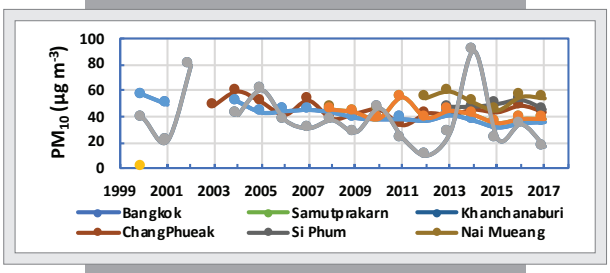
3. 主要なモニタリング結果

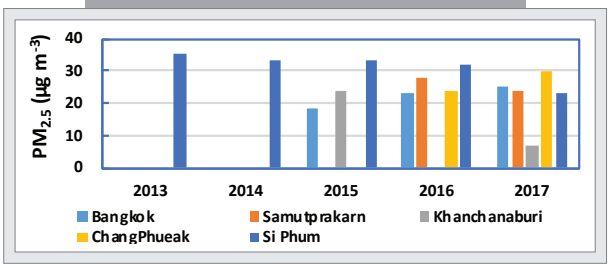
以下の図は、タイでの乾性沈着、湿性沈着、及び陸水の水質における重要な酸性沈着パラメータの経年変化を示す。

乾性沈着



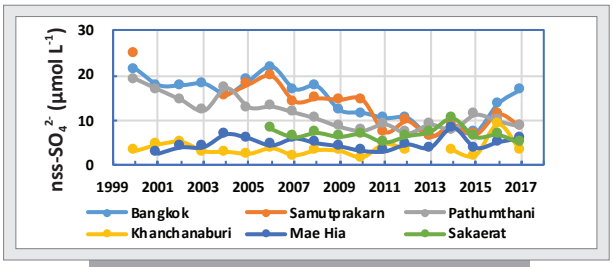


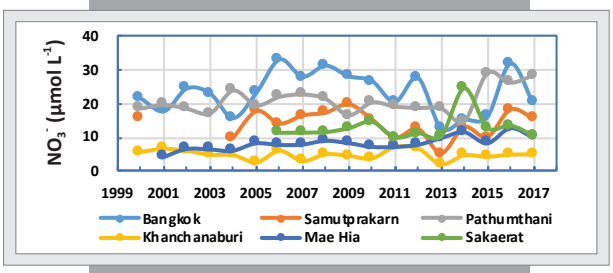


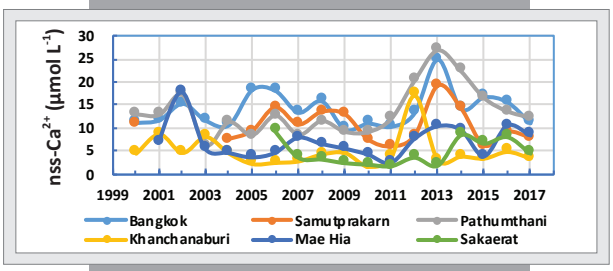


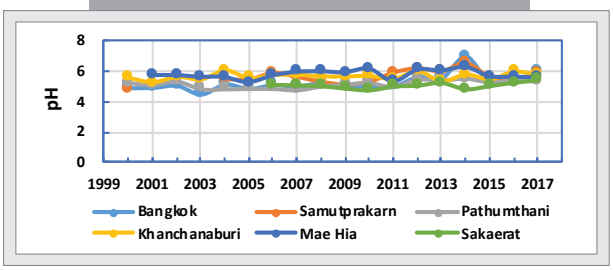
- SO_2, NOx, PM (PM_{10}, $PM_{2.5}$) は低下傾向を示している。
- PM レベルは、NAAQS の基準内であるが、WHO ガイドラインよりも高い。

湿性沈着



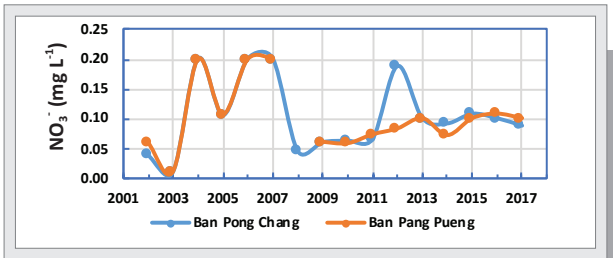


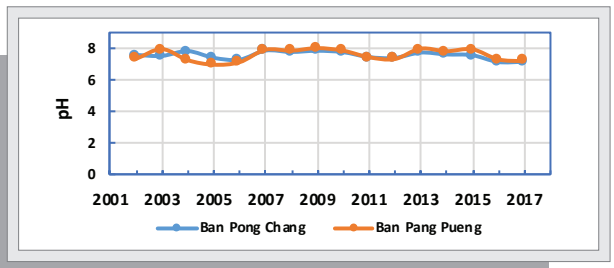


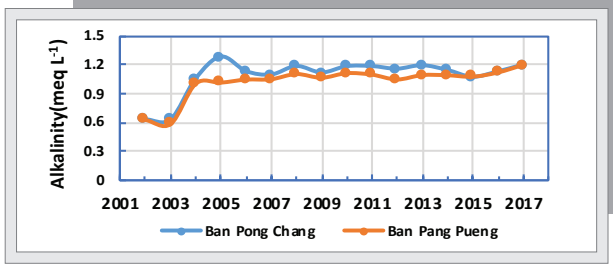


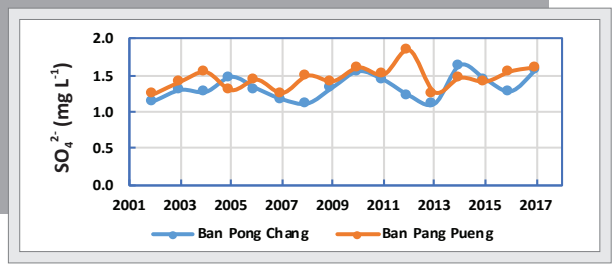
- pH 値は弱酸性を示している。
- 非海塩性の SO_4^{2-} は低下傾向を示している。
- NO_3^- は変動している。

陸水









- pH は概ね中性である。
- SO_4^{2-} は変動している。
- NO_3^- は上昇傾向を示している。

4. 普及啓発活動に関連する政策及び今後の計画

- 酸性雨を含む大気汚染に関する一般市民の意識が高まったことを背景に、3 つのバージョンのパンフレットを発行した。
- 技術的課題と経営活動に関するワークショップを開催する。
- 越境酸性雨に関するビデオを制作する。
- ラヨーン県環境保護ボランティアプログラムでは酸性雨問題に関する環境教育を強化する。
- 発生源管理戦略と汚染防止アプローチを含む発生源エリアベースの管理に焦点を当てる。
- 農業廃棄物燃焼を抑制するための野焼き管理に関する国家マスタープランを策定する。
- タイ—日本クリーンエアパートナーシッププロジェクト（JTCAP）粒子状物質削減戦略および対策開発プロジェクトに参加する。
- タイの健康および環境政策に関する大気質評価（UNEP、CRI、PCD、DOH）を実施する。
- エミッションインベントリテンプレートを使用して、バンコクの $PM_{2.5}$ の主要なソースを調査し、制御戦略を評価する（AIT、PCD）。

大気汚染に関する政策と実施

- 持続可能な森林管理と農業の野焼きを減らすのためのコミュニティネットワークへの支援
- 工場、発電所、天然ガス分離プラント、石油精製プラント、廃棄物焼却炉、石油貯蔵ターミナルの排出基準
- ガソリンおよび軽ディーゼル車の EURO4 への適合
- 酸性雨のサンプリングと分析に関する能力とスキルに関する知識構築の強化
- 国の測定局をアップグレードすることにより、タイの遠隔地に新しい EANET 測定局を設定
- CEM（企業環境管理）システムの設置などを通じて、SO_2 および NO_x の主要な排出源に関する監視および管理規制を実施。新車及び使用過程車の排出基準や規制を強化して燃料品質とエンジン性能の改善
- モニタリング、排出インベントリ、野焼き対策、排出制限、そして市民の意識の啓発とプログラムへの参加などを含むタイの大気質管理のための戦略と行動計画を策定

EANET 活動及び今後の計画

- 指定されたモニタリングサイトにおいて、乾性沈着、湿性沈着および陸水に関する EANET パラメータを定期的に測定する。
- ラボ間の比較プロジェクト、具体的には湿性沈着、土壌及び陸水環境に関する分析機関間比較調査を含む QA / QC 活動に参加する。
- 酸性雨パラメータのモニタリングと分析に関する実習を実施する。
- 土壌および植生のモニタリングに関する関連組織間の協力を強化する。
- $PM_{2.5}$ モニタリングを拡充する。

National Focal Point

Pollution Control Department, Ministry of Natural Resources and Environment
92 Soi Phahonyothin 7, Phahonyothin Road, Sam Sen Nai, Phayathai, Bangkok, 10400, Thailand
Tel : +66-2-298-2253
Fax : +66-2-298-5358

Secretariat

United Nations Environment Programme Asia and the Pacific
2nd Floor, United Nations Building
Rajdamnern Avenue, Bangkok, 10200, Thailand
Tel: +662-288-1627
Fax: +662-288-2829
Email: eanetsecretariat@un.org
www.unenvironment.org

Network Center

Asia Center for Air Pollution Research (ACAP)
1182 Sowa, Nishi-ku, Niigata-shi, 950-2144, Japan
Tel: +81-25-263-0550
Fax: +81-25-263-0566
Email: eanet@acap.asia
www.acap.asia

FACTSHEET

EANET

ACID DEPOSITION MONITORING NETWORK IN EAST ASIA

ベトナム

酸性雨に関する政策と実施

1. 現在の状況と進捗

一般的な評価

大気汚染は、ハノイだけでなくベトナム全体で、健康と環境問題に最も関係する項目の 1 つになった。冬期においては、気象条件による大気の停滞のため、大気汚染のレベルは悪化する。推定によると、人口の約 98%が WHO ガイドラインを超える高レベルの $PM_{2.5}$ に暴露されている。2015、2016、2017 年の $PM_{2.5}$ の年間平均濃度は 40 μg/m^3、49 μg/m^3、37 μg/m^3 であり、規定された国の環境基準の約 2 倍、WHO ガイドライン 10 μg/m^3 の 4 ～ 5 倍であった。SO_2 の濃度は、数年を除いて、長年にわたって減少している。ハノイは、酸性降水と粒子状物質を示唆する硝酸塩化合物の湿性および乾性沈着のホットスポットであった。

主な汚染源と傾向

ベトナムでは、道路交通が大気汚染の最大 70%に寄与しており、CO の 85%、VOC の 95%に及んでいる。 1,800 万台以上のバイクと 70 万台以上の自動車があり、その多くは時代遅れで、大気汚染物質を大きく排出する傾向がある。自動車は毎年増加しており、増加率はハノイで 17%、ホーチミンで 15%であり、オートバイはハノイで 1 年あたり平均 11%、ホーチミンでは 10%増加している。石炭火力、産業、建設活動、廃棄物焼却、家庭における調理も、国の大気汚染の悪化に大きく寄与している。

国の環境基準と WHO ガイドライン

大気汚染物質	平均時間	環境基準 (μg/m^3)	WHO ガイドライン (μg/m^3)
TSP	1-hr	300	-
	24-hr	200	-
	1-yr	100	-
PM_{10}	24-hr	150	50
	1-yr	50	20
$PM_{2.5}$	24-hr	50	25
	1-yr	25	10
SO_2	1-hr	350	-
	24-hr	125	20
	1-yr	50	-
NO_2	1-hr	200	200
	24-hr	100	-
	1-yr	40	40
O_3	1-hr	200	-
	8-hr	120	100

EANET への参加

ベトナムは EANET 設立以来 EANET に参加している。地域および国レベルで EANET 活動を実施するための担当部署を以下に示す。

・ナショナルフォーカルポイント：天然資源環境省気象・水文学・気候変動研究所
・科学諮問委員会メンバー：天然資源環境省気象・水文学・気候変動研究所
・ナショナル QA / QC マネージャー：天然資源環境省気象・水文・気候変動研究所
・ナショナルセンター：天然資源環境省気象・水文学・気候変動研究所

2. 測定局情報

ベトナムには、酸性沈着を含む大気汚染監視施設がある。それらは EANET モニタリングサイト、およびベトナム環境保護庁（VEPA）と水文気象センター（HMNC）が運営するモニタリングサイトからなる。 2000 年から 2010 年まで、20 の自動大気汚染測定局でモニタリングを実施していた。そのうち 10 ステーションはホーチミン市にあり、残りの 10 ステーションはハノイの 4 箇所を含む国内のいくつかの州に設置されていた。 2010 年以降、天然資源環境省は 6 つの省 / 都市に 7 つの自動大気汚染測定局を設置した。PM_{10}、$PM_{2.5}$、$PM_{1.0}$、CO、NOx、対流圏（地上）オゾン、SO_2 などの大気汚染物質がこれらのステーションで測定されている。

測定局名	地点属性	場所			測定対象			
		緯度	経度	標高 (m)	湿性沈着	乾性沈着	土壌植生	陸水
イェンバイ	田園	21°42'28"N	104°52'29"E	56	✓	✓		
ハノイ	都市	21°03'24"N	105°43'36"E	6	✓	✓		
ホアビン	田園	20°50'12"N	105°20'32"E	23	✓	✓		✓
クックフォン	遠隔	20°18'01"N	105°41'38"E	155	✓		✓	
ダナン	都市	16°02'35"N	108°12'24"E	5	✓			
ホーチミン	都市	10°47'04"N	106°42'00"E	5	✓	✓		
カントー	田園	10°05'18"N	105°41'45"E	2	✓	✓		

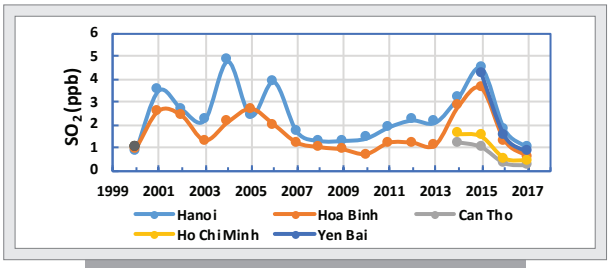
EANET 地点におけるモニタリング項目

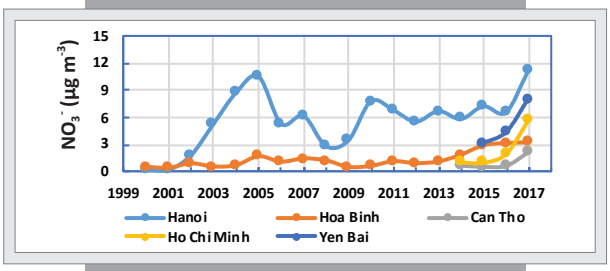
モニタリング	測定項目	測定頻度
湿性沈着	pH, EC, Cl^-, F^-, NO_3^-, SO_4^{2-}, Ca^{2+}, Mg^{2+}, K^+, Na^+, NH_4^+, 気象要素	毎日
乾性沈着	SO_2, HCl , HNO_3, NH_3, Cl^-, NO_3^-, SO_4^{2-}, Ca^{2+}, Mg^{2+}, K^+, Na^+, NH_4^+	毎週
陸水	水温 , pH, EC, Cl^-, F^-,NO_3^-, SO_4^{2-}, Ca^{2+}, Mg^{2+}, K^+, Na^+, NH_4^+, PO_4^{3-}, アルカリ度 , COD, 色 , NO_2^-, 透明度	年 4 回

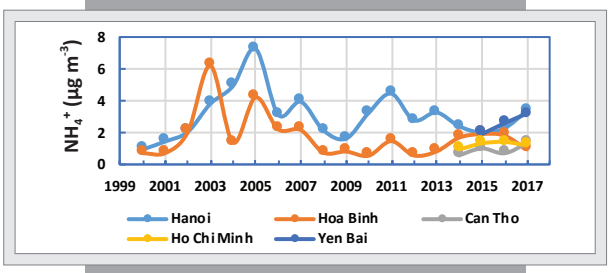
3. 主要なモニタリング結果

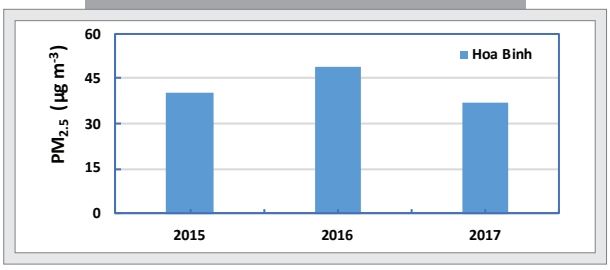
以下の図は、ベトナムでの乾性沈着、湿性沈着及び陸水の水質における重要な酸性沈着パラメータの経年変化を示す。

乾性沈着



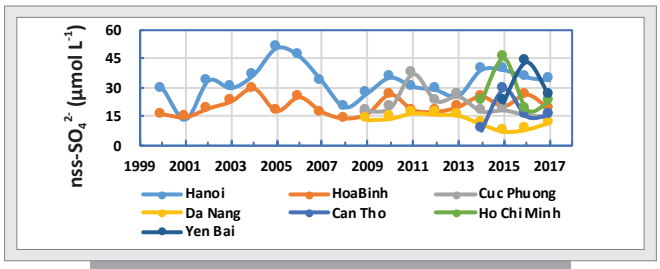


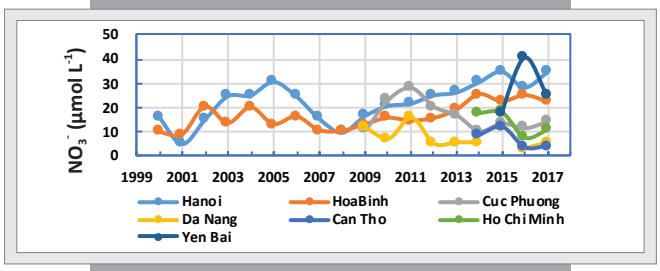


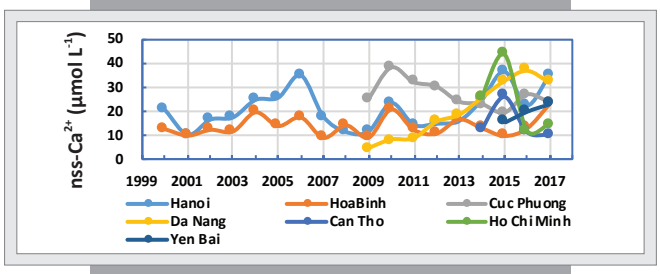


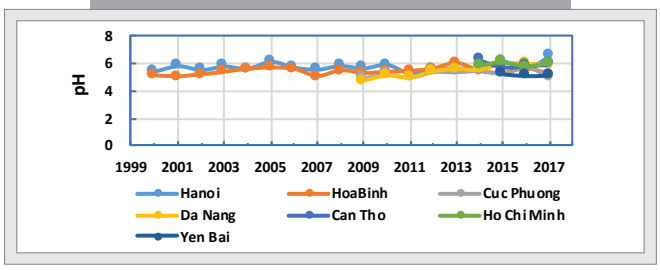
- 2、3 年を除き、SO_2 は低下傾向を示している。
- NO_3^- は上昇傾向を示している。
- $PM_{2.5}$ は NAAQS より高い。

湿性沈着



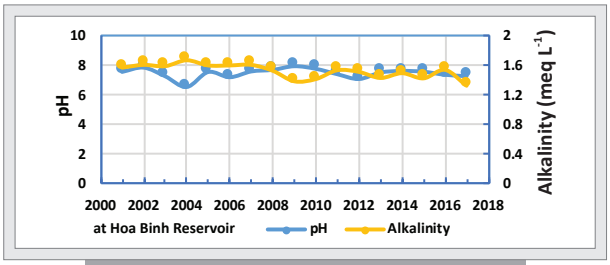


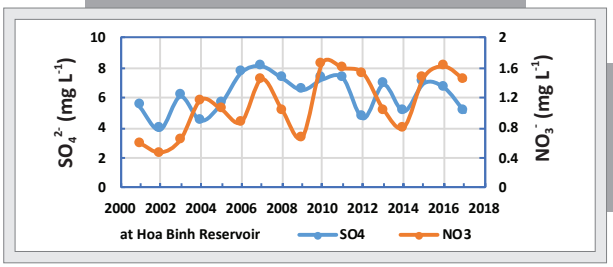




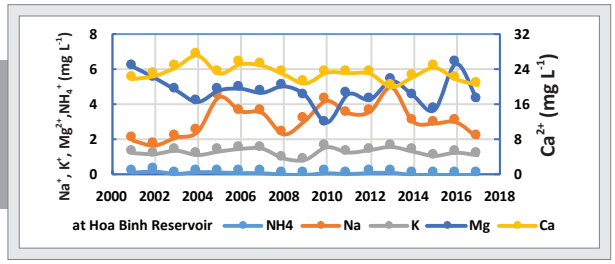
- pH 値は、わずかに酸性である。
- 非海塩性の SO_4^{2-} と NO_3^- は年々変動がある。

陸水





- pH 値は概ね中性である。
- SO_4^{2-} は上昇傾向を示している。



4. 普及啓発活動に関連する政策及び今後の計画

- 大気汚染、酸性雨およびそれらの影響に関する一般市民の認識を高めるためのワークショップを開催する。
- 酸性雨をはじめ大気汚染問題に関するテレビ番組を制作し放送する。
- 酸性雨の起源、検出および悪影響の軽減などについて、学生と一般市民向けのパンフレットを制作する。
- 高校と大学の学習課程に環境教育を組み込む。
- ベトナムの酸性雨の状況を定期的に評価する。

大気汚染に関する政策と実施

- 大気汚染防止を持続可能な開発のための重点戦略の 19 の優先分野の中の 1 つとして特定した。
- ベトナムは、多数の大気質管理および防止対策を実施している。具体的には、走行車両の排出基準の強化、都市部の車両の品質の向上と一部車両へのクリーン燃料の優先適用、生産活動特に産業活動からの汚染を軽減するための技術および管理措置の強化などの措置を通じて、WHO が推奨する基準を満たすか、もしくは WHO の暫定目標内に収めるように、大気質と排出に関するベトナム基準（QCVN）を確認、調整、策定した。
- 2010 年に環境保護税、2014 年には環境保護法、2016 年には大気質管理に関する国家行動計画が可決された。
- 政府は、排出インベントリおよび大気質管理計画を始めとする大気汚染防止のための国家戦略を策定している。
- ホーチミン市では、産業汚染者の 90%に対し、2020 年までに空気浄化設備を導入することが求められている。
- ハノイでは、最大 8 本の地下鉄路線が建設される予定である。
- 新しい道路プロジェクトでの歩道や自転車レーンの建設、車両通行禁止区域等、モーターを使用しない輸送を促進するための措置も講じられている。

EANET 活動及び今後の計画

- 指定されたモニタリングサイトにおける乾性沈着、湿性沈着、および陸水に関する EANET パラメータの定期的なモニタリングを実施する。
- 湿性沈着、土壌及び陸水環境に関する分析機関間比較調査のような QA / QC 活動に参加する。
- 酸性雨パラメータのモニタリングと分析に関する実習を行い、EANET モニタリングサイト、特にベトナムの中部地域でのサイトを拡充する。
- 気象パラメータのモニタリングへの理解と能力を強化する。
- モニタリングデータをベースとして、東アジアにおける酸性沈着問題の状況を評価するために、輸送や沈着量をシミュレーションする大気質モデルを活用する。
- 土壌と植生 / 森林のモニタリングを年に 1 回実施する。
- 研究協力活動を含めて、オゾン及び $PM_{2.5}$ のモニタリングを強化する。
- オゾン及び $PM_{2.5}$ モニタリングに関する能力開発活動を行う。

National Focal Point

Viet Nam Institute of Meteorology, Hydrology and Climate Change
No. 23, Lane 62, Nguyen Chi Thanh street, Dong Da district, Hanoi, Viet Nam
Tel : +84-91-259-8027
Fax : +84-24-3773-3159

Secretariat

United Nations Environment Programme Asia and the Pacific
2nd Floor, United Nations Building
Rajdamnern Avenue, Bangkok, 10200, Thailand
Tel: +662-288-1627
Fax: +662-288-2829
Email: eanetsecretariat@un.org
www.unenvironment.org

Network Center

Asia Center for Air Pollution Research (ACAP)
1182 Sowa, Nishi-ku,
Niigata-shi, 950-2144,
Japan
Tel: +81-25-263-0550
Fax: +81-25-263-0566
Email: eanet@acap.asia
www.acap.asia

事務局

国連環境計画アジア太平洋事務所
United Nations Environment Programme Asia and the Pacific (UNEP)

2nd Floor, United Nations Building
Rajdamnern Avenue, Bangkok, 10200,
Thailand

Tel: +662-288-1627
Fax: +662-288-2829
Email: eanetsecretariat@un.org
www.eanet.asia / www.unenvironment.org

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(ACAP)

〒950-2144 新潟県新潟市西区曽和1182番地

Tel: 025-263-0550 (代表)
Fax: 025-263-0566
Email: eanet@acap.asia
www.acap.asia