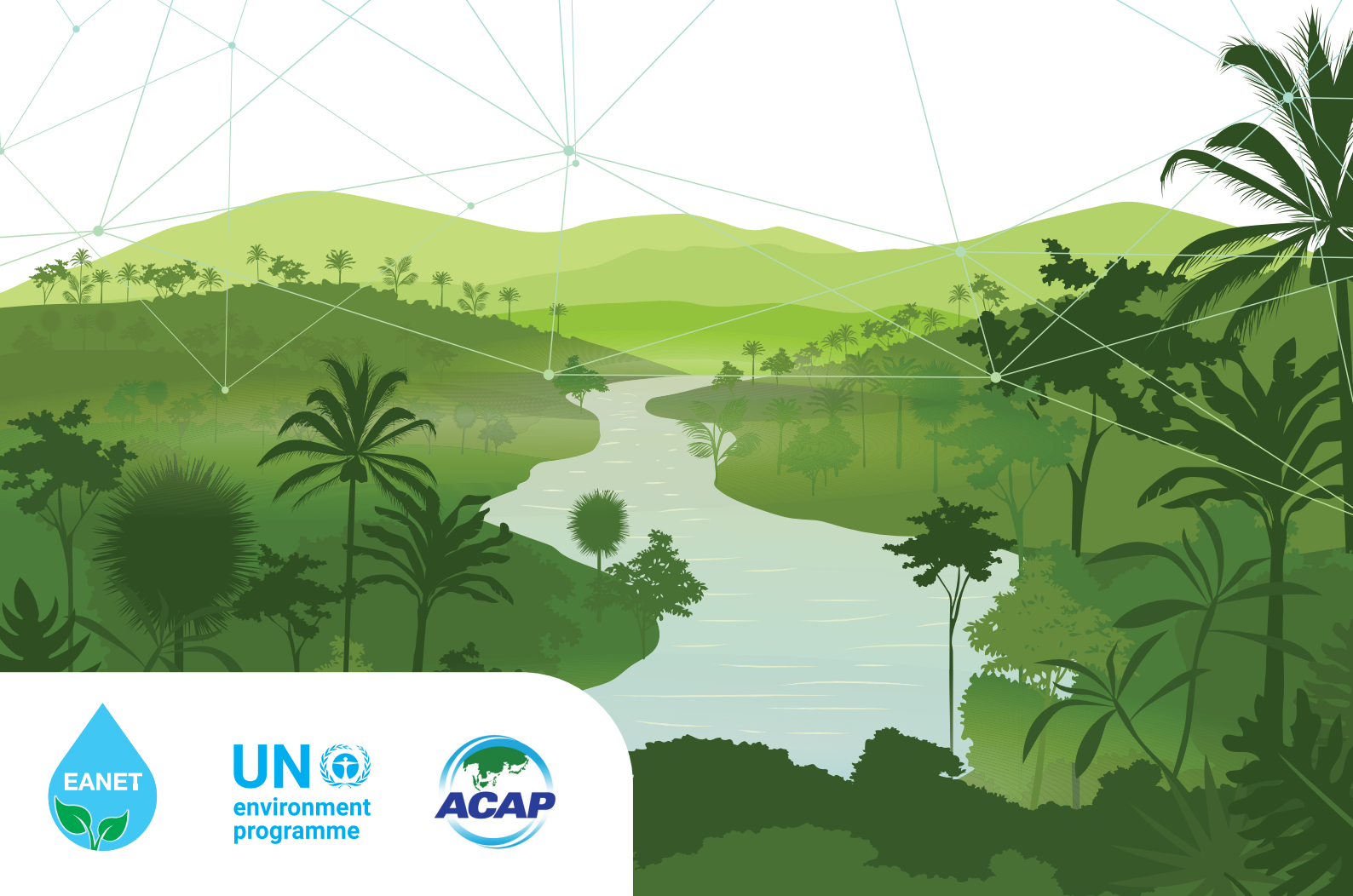
EANET

東アジア酸性雨モニタリングネットワーク



EANET

UN environment programme

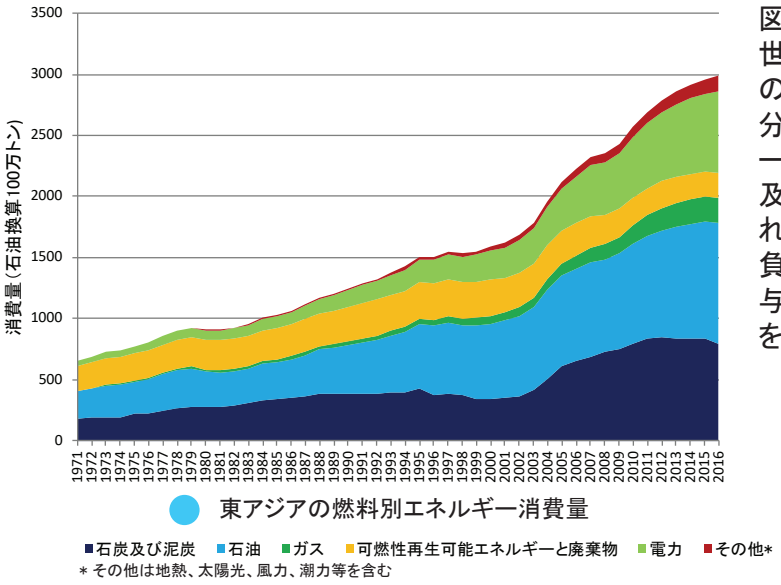
ACAP

背 景

空気、水、土壌、そして生態系における生物の多様性は、地球上で人間が生命活動を行うための不可欠な要素です。しかし皮肉なことに、人間の生存を支えるこれら自然界の許容力は、人間自身の経済活動により脅かされています。現在、地球レベル、地域レベルで、かつて経験したことのない環境の変化を示す事例が報告されています。これらの変化は、地域の自然や人間の幸福に大きな影響を及ぼします。

東アジアにおける大気汚染

世界の人口のおよそ3分の1の人々が東アジア地域に住んでいます。この地域の多くの国々では、急速な工業化とそれによってもたらされる経済成長により、特にエネルギー生産を硫黄含有量の多い石炭に頼っている場合、PM及びオゾンを含む酸性雨による深刻な脅威に直面します。そこで、この問題を防止するための地域における協力が急務となっています。

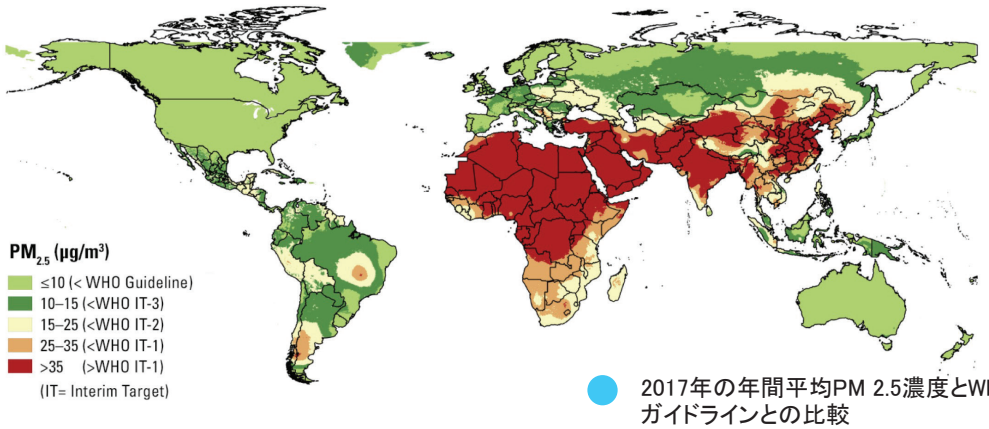


東アジアの燃料別エネルギー消費量

出典：国際エネルギー機関（IEA),「世界のエネルギーバランス」（2018年版）

図に示すとおり、国際エネルギー機関（IEA)の世界のエネルギー消費統計によると、東アジアのエネルギー消費量は増加傾向にあることが分かります。今後の東アジアにおけるエネルギー消費の増加が更に深刻な粒子状物質（PM）及びオゾンを含む酸性雨の原因となると予測されています。今後、化石燃料の消費に伴う環境負荷が抑制されない限り、人の健康や環境に与える被害は今後数十年にわたり更に深刻度を増すと考えられます。

下図には、健康影響研究所（HEI）及び健康測定評価研究所（IHME）による「大気汚染の現況2019」において、2017年における年間平均PM2.5濃度をWHO大気環境ガイドライン2005の区分毎に示していますが、世界人口の92%がPM2.5に係るWHOガイドライン（10 μg/m^3）を超える地域に居住し、54%が暫定目標1（IT-1、35 μg/m^3）を超える地域に住んでいます。また67%が暫定目標2（IT-2、25 μg/m^3）を超える地域に住み、82%が暫定目標3（IT-3、15 μg/m^3）を超える地域に住んでいます。こうした劣悪な大気環境を改善し、人の健康や生態系等にプラスの影響をもたらすとともに、持続可能な開発目標（SDGs）の達成にも貢献する各種対策の実施が求められています。



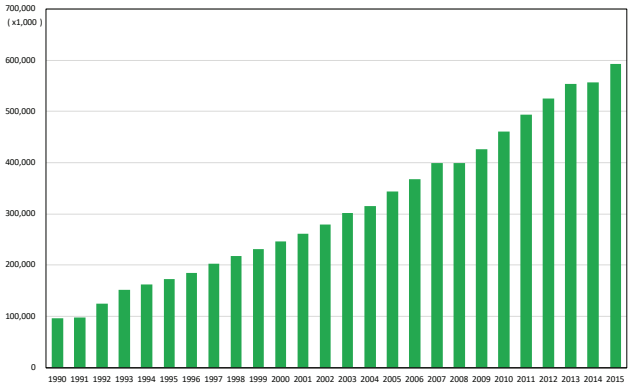
2017年の年間平均PM 2.5濃度とWHO大気環境ガイドラインとの比較

出典: HEI/IHME State of Global Air / 2019 https://www.stateofglobalair.org/report

大気汚染と酸性雨

森林の衰退

東アジアにおける主な大気汚染物質のうち、一次汚染物質、すなわち汚染源から直接排出されるガスや粒子には、二酸化硫黄（SO_2）、窒素酸化物（NO_x）、粒子状物質（PM）、揮発性有機化合物（VOCs）、一酸化炭素（CO）及び有害物質（例えば鉛（Pb）、フッ素（F）、水銀（Hg））があります。また、二次汚染物質、すなわち一次汚染物質が大気中で化学反応して形成されるガスや粒子には、光化学オキシダント（オゾン（O_3））、二次エアロゾルがあります。オゾンはNO_xとVOCsが太陽光により光化学反応を起こすことで生成され、対流圏内においてはその強い酸化作用で人間と生態系に有害な影響を及ぼします。これらの汚染物質は自動車や産業活動から排出されます。東アジアでは自動車の使用が急速に増大していることに伴い、NO_xの排出量も急激に増加しており、対流圏のオゾン濃度は今後さらに増加することが予測されています。図は東アジアにおける自動車台数の伸びを示したものです。

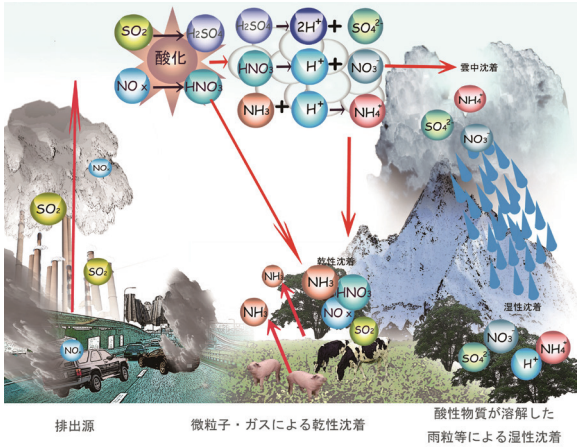


東アジアにおける自動車台数の経年変化

参考文献：世界開発指標（世界銀行）、世界の道路統計（国際道路連盟）、国連統計部

酸性雨の発生とその影響

SO_2及びNO_xは、工場や発電所、自動車で化石燃料（石油、石炭等）が燃焼される際に、他の汚染物質とともに大気中に放出されます。これらのガスは大気中における化学変化により硫酸や硝酸となり、排出源から遠く離れたところにも移送され、沈着します。硫酸等酸性物質の地上への沈着には、2つの過程のあることが明らかになっています。その1つは湿性沈着と言われ、酸性物質が雲中の水分に取り込まれ、雨、雪又は霧となって陸域や水域に降下することや、降雨・降雪中に酸性物質を取り込んで降下することを示します。これがいわゆる（狭義の）酸性雨として知られているもので、酸性物質による雨の酸性化が引き起こされます。他の1つは乾性沈着と言われており、ガスや粒子状の酸性物質が晴天や曇りの日においても大気中から地上に降下し、樹木、土壌、河川、湖沼、建物等に沈着するものです。さらに人間の呼吸器に入り込む場合もあります。今ではこの双方（湿性沈着と乾性沈着）を、広義に一括して酸性沈着と称しています。酸性雨による河川や湖沼の酸性化により、魚類や水生生物を死滅させるなどの悪影響が引き起こされます。また、酸性雨の影響による土壌の酸性化により、森林衰退が引き起こされます。この場合には、害虫による被害も受けやすくなり、森林の衰退が一層広範囲に進行することになります。コンクリート、大理石及び金属等も酸性雨による劣化又は浸食等の影響を受け、結果として建造物、文化財の破壊が引き起こされることになります。酸性物質の地表への影響は主に酸性度の強さよりも沈着した酸性物質の量に依存すると言われています。言い換えれば、比較的弱い酸性度であっても総量として多量に地上に沈着すれば、（短期間で）少量の比較的酸性度の強い場合に比べて、より強い影響を及ぼす可能性があります。



酸性雨の発生メカニズム

肥料や家畜から排出されるアンモニア（NH_3）は、基準以下の濃度の場合は人間の健康に直接影響を与えるものではありませんが、大気中の硝酸や硫酸と反応して中和され、アンモニウム化合物の微細な粒子状物質となります。その後、地表に沈着し、土中で微生物によって酸化されて硝酸塩となり、酸が生成されます。また、硝酸塩とアンモニウムによる窒素過多が引き起こされた場合には、生態系の養分循環も乱されることになります。

東アジア酸性雨モニタリングネットワーク（EANET）

東アジア酸性雨モニタリングネットワーク（EANET）は、酸性雨問題に関する東アジア各国の協力の推進を目的とした同地域の政府間ネットワークです。

EANETの目的

- **東アジアにおける酸性雨問題の状況に関する共通理解を形成すること。**
- 酸性雨による環境への悪影響を防止若しくは減少させるため、地方・国・地域レベルでの意思決定に有益な情報を提供すること。
- 参加国間での酸性雨問題に関する協力を推進すること。

EANET参加国（13か国）

主なEANET活動

EANETは、以下の活動を中心に硫黄や窒素の酸化物等による酸性雨及びオゾン、粒子状物質（PM）等の関連化学物質の問題に総合的に取り組みます。

1. 酸性雨モニタリング
   - ナショナルモニタリングプランの作成及び必要に応じたレビュー・改訂*
   - 共通の手法を用いた湿性沈着、乾性沈着、土壌・植生、陸水及び集水域モニタリングの実施*

2. データの収集、評価、保管、解析及び提供
   - モニタリングデータのネットワークセンターへの提出*
   - 年次データ報告書の発行
   - 酸性雨の状況に関する定期報告書の発行
   - インターネット等を通じたデータ及び関連情報の一般への提供

3. 精度保証・精度管理（QA/QC）活動の推進
   - QA/QCプログラム等技術文書の作成・改訂
   - 標準作業手順書（SOPs）の作成*
   - 分析機関間比較調査プロジェクトの実施

4. 技術支援と研修プログラムの実施
   - 技術ミッションの派遣
   - ネットワークセンターによる個別研修の実施
   - 参加国における国内研修の実施*
   - 関係機関による研修プログラムの活用（国際協力機構（JICA）研修）等

5. 酸性雨と大気汚染問題に関する調査研究活動の推進
   - 湿性・乾性沈着、集水域解析等に係る参加国との共同研究の推進
   - EANETフェローシップ研究の実施

6. 普及啓発活動の推進
   - 普及啓発教材の作成及び環境学習プロジェクトの実施
   - 普及啓発ワークショップ

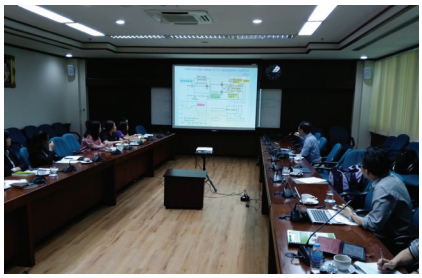
7. その他関連事業の実施
   - 他地域及び国際ネットワーク・イニシアチブとの協力及び情報交換の実施

＊印はEANET参加国が実施する活動

EANETデータ報告書

ネットワークセンターにおける普及啓発活動

ネットワークセンターにおけるEANET個別研修



ネットワークセンターによる技術ミッションの派遣

EANET活動の実施体制

政府間会合（IG）がEANETの意思決定機関です。EANET活動実施のため、IGの下に科学諮問委員会（SAC）が設置され、また、ネットワークを支援するための組織として事務局とネットワークセンター（NC）の指名が行われています。SACの下にはタスクフォース（TF）と専門家グループ（EG）が設置されています。これらの組織は、参加国のナショナル・フォーカル・ポイント（国内窓口：NFPs）や国内センター、ナショナルQA/QC（精度保証・精度管理）マネジャーと緊密に連携協力を図りつつ、ネットワークの活動を推進します。

第21回EANET政府間会合（2019年11月・中国）

EANETにおける組織とその役割

政府間会合

- 参加国の代表で構成され、ネットワーク活動の実施に関する意思決定を行う。

科学諮問委員会

- 参加国が指名する科学者、専門家等により構成され、ネットワークの科学的・技術的事項に関し政府間会合への助言・支援を行う。
- 東アジアにおける酸性雨の状況に関する定期報告書を作成する。

事務局

- ネットワークに関する参加国との連絡調整を行う。
- 政府間会合（IG）や科学諮問委員会（SAC）等のネットワークの会合を準備する。
- ネットワーク運営に必要な事務、資金管理を行う。
- ネットワークセンターと連携して研修活動（能力構築活動）及び普及啓発活動を推進する。

ネットワークセンター

- ネットワークのモニタリングデータ及び関連情報を収集、評価、解析及び保管する。
- モニタリングデータ及び関連情報を提供する。
- 東アジアの酸性雨に関するデータ報告書を作成する。
- 参加国におけるQA/QC活動を推進する。
- 参加国への技術支援を行う。
- 政府間会合等EANET会合への技術面での支援を行う。
- 酸性雨と大気汚染問題に関する調査研究活動を推進する。
- 事務局と連携して研修活動と普及啓発活動を推進する。

EANET参加国

ナショナル・フォーカル・ポイント（国内窓口）

- ネットワークの実施・推進に関する事務局及びネットワークセンターとの連絡調整を行う。

国内センター

- 国内モニタリングデータを収集し、ネットワークセンターへ提出する。
- 国内QA/QC 活動を推進する。
- 国内のネットワーク活動に関するその他の技術的事項を取り扱う。

ナショナルQA/QC マネジャー

- 国内センターと連携・協力して国内QA/QC活動を推進する。

科学諮問委員会会合

参加国への支援(上級技術管理者会合)

参加国におけるQA/QC活動

EANETのモニタリング活動

EANETのモニタリングは「湿性沈着」、「乾性沈着」、「土壌・植生」、「陸水」及び「集水域」の5項目の内容から成り、モニタリング・ガイドライン及び技術マニュアルに基づいて行われます。

このうち湿性沈着及び乾性沈着モニタリングは、地上に沈着する降下物（雨・雪・ガス・エアロゾル等）中の酸性成分等の濃度や量を把握するものであり、土壌・植生、陸水及び集水域モニタリングは、森林や湖沼等の生態系に及ぼす影響を把握するためのものです。

プノンペン（カンボジア）

アモイ（中国）

マロス（インドネシア）

佐渡関岬（日本）

ビエンチャン（ラオス）

タナラタ（マレーシア）

テレルジ（モンゴル）

ヤンゴン（ミャンマー）

ロスバノス（フィリピン）

イムシル（韓国）

プリモルスカヤ（ロシア）

バンコク（タイ）

ホアビン（ベトナム）

● 湿性・乾性沈着モニタリングサイト　● 湿性沈着モニタリングサイト

測定頻度及びパラメーター

1. 湿性沈着：降水（24時間毎又は1降水毎）
   - 主なパラメーター：pH、電気伝導率（EC）、硫酸イオン（SO_4^{2-}）、硝酸イオン（NO_3^-）、アンモニウムイオン（NH_4^+）等

2. 乾性沈着：大気（毎日～2週間毎、自動測定機では1時間毎）
   - 主なパラメーター：大気中の二酸化硫黄（SO_2）、窒素酸化物（NO, NO_2）、オゾン（O_3）、硝酸（HNO_3）, 塩酸（HCl）, アンモニア（NH_3）, 粒子状物質（PM2.5, PM10）の重量濃度及び粒子状成分（SO_4^{2-}, NO_3^-他）等

3. 土壌・植生：森林地域（3～5年毎）
   - 主なパラメーター：土壌のpH、交換性塩基性陽イオン（Na^+, K^+, Ca^{2+}, Mg^{2+}）及び酸性陽イオン（H^+, Al^{3+}）の濃度、有効陽イオン交換容量（ECEC）等、植生・森林については樹木衰退度及び森林総合調査（毎木調査、下層植生調査）

4. 陸水：湖沼・河川水（湖沼については年4回、河川水については年6回以上）
   - 主なパラメーター：陸水のpH、電気伝導率（EC）、アルカリ度、アンモニウムイオン（NH_4^+）等の陽イオン、硝酸イオン（NO_3^-）等の陰イオン濃度

5. 集水域：降水・流出水（降水量及び流出水量は連続、化学成分は毎週～2週間毎）
   - 主なパラメーター：降水量、流出水量、主要な陽イオン（Ca^{2+}, NH_4^+等）及び陰イオン（SO_4^{2-}, NO_3^-等）の降水中及び流出水中の濃度、総沈着量（湿性+乾性）の推計等

モニタリングサイト

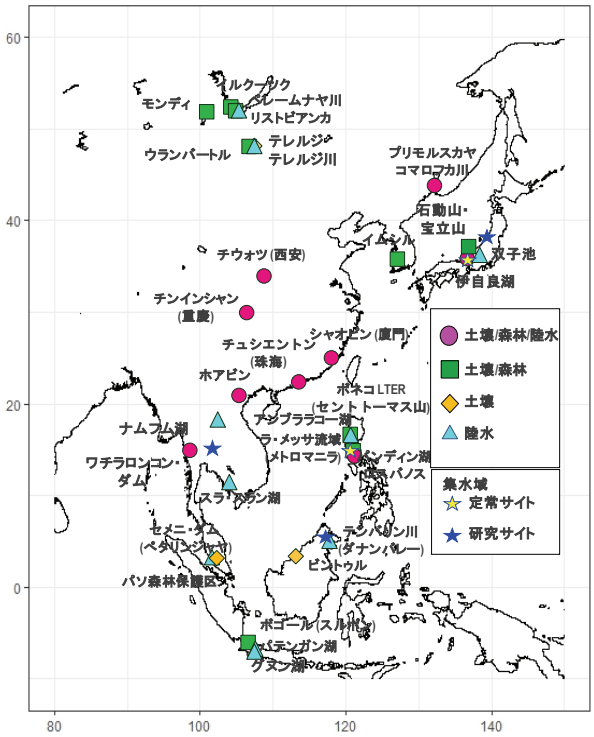
1. 酸性雨モニタリングサイト

1. 湿性沈着：61ヶ所
2. 乾性沈着：54ヶ所

ネットワークセンター技術ミッション

2. 生態影響モニタリングサイト

1. 土壌・植生モニタリング：20地域
2. 陸水モニタリング：19 湖沼・河川
3. 集水域モニタリング：2 サイト



伊自良湖（日本）

ボグトカーン山（モンゴル）

プリモルスカヤ（ロシア）

アモイ（中国）

パソ（マレーシア）

ボネコ（フィリピン）

ヴァチュラロンコン（タイ）

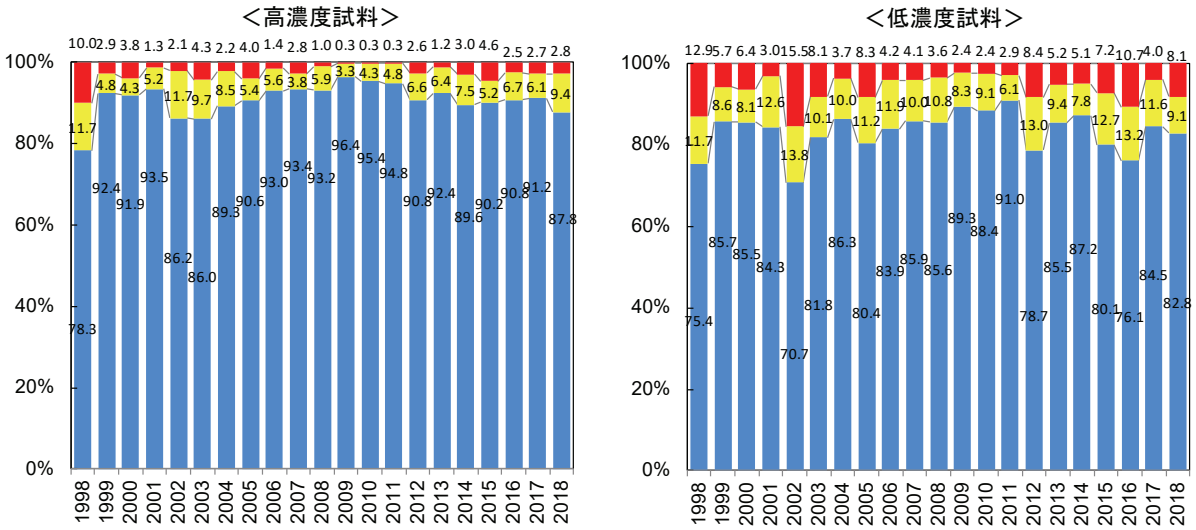
EANETのこれまでの主な成果

モニタリング地域の拡大

EANETのモニタリングサイトは沈着モニタリングサイト及び生態影響モニタリング（土壌・植生・陸水・集水域）サイトに分類されます。EANETのモニタリングサイトは、2001年（EANET本格稼働開始時）には沈着モニタリングサイト数が42でしたが、2019年には61（都市22、田園18、遠隔21）に増加しました。EANET参加国の協調した取組により、2019年現在生態影響モニタリングとして、土壌・植生モニタリングは20地域で実施されており、陸水モニタリングは13湖沼と6河川で、集水域モニタリングは2サイトでそれぞれ実施されています。

高品質モニタリングデータの集積

国内精度保証・精度管理（QA/QC）活動及び分析機関間比較調査プロジェクト等により、QA/QCの向上が図られ、高精度のモニタリングデータが集積されました。モニタリングの結果は、2000年以降、EANET年次データ報告書として定期的に発行されています。2000年以降の参加国全てのモニタリングデータはEANETウェブサイト（https://www.eanet.asia/）により一般に公開されています。



降水分析機関間比較調査プロジェクト結果（1998～2018年）

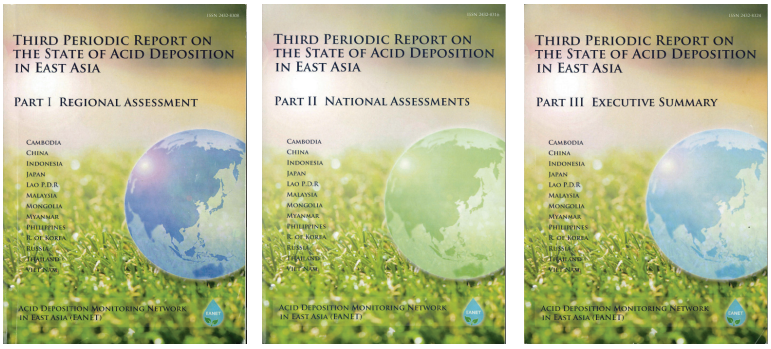
■ DQOを満たすデータ　■ フラグE　■ フラグX　（DQO: 精度管理目標値）

フラグE: 設定値からの偏差が±15%を超過したデータに付与
フラグX: 設定値からの偏差が±30%を超過したデータに付与

東アジアにおける酸性雨の状況に関する定期報告書（PRSAD）

東アジアにおける酸性雨の状況に関する定期報告書（PRSAD）は、EANETのモニタリング活動の結果を説明する包括的な科学的評価報告書として、2006年、2011年、2016年にそれぞれEANETによって発行されました。

東アジアにおける酸性雨の状況に関する第3次定期報告書（PRSAD3）が最新のもので、パートI：地域アセスメント版、パートⅡ：国別アセスメント版及びパートⅢ：エグゼクティブサマリーの3つのパートから構成されています。このPRSAD3は、2010年から2014年までのモニタリングデータに基づき、大気汚染が将来の大気環境と生態系、特に土壌、植生、陸水環境に及ぼす影響の可能性に係る内容等を含むものとなっています。



東アジアにおける酸性雨の状況に関する定期報告書（PRSAD）

参加国における能力構築

酸性沈着のモニタリングと評価に関する参加国の技術的能力とスキルは、EANETの個別研修、モニタリング技術やデータ管理等に関する参加国へのネットワークセンターによる技術ミッション等、多くのEANET活動を通じて大幅に強化されました。人材のスキルと知識を強化するため国内ワークショップ、年次専門家会合及び酸性雨関連のその他の活動も行っています。技術マニュアル、モニタリング・ガイドライン、データ報告書、QA/QCプロジェクト報告書、研修教材等EANETの様々な刊行物は、モニタリング、QA/QC、データ管理等の専門家・研究者に利用されており、ほとんどの資料がEANETのウェブサイト(https://www.eanet.asia/resources/publications/)で閲覧可能となっています。

ネットワークセンターにおけるEANET研修

普及啓発の推進

EANETの多くの活動を通じて、一般市民、特に児童と教師の間での酸性沈着に関する認識が高まりました。これまでに「目標、成果及び今後の方向」、「持続可能な未来のための清浄な大気環境」、「持続可能な発展のためのEANET及び清浄な大気環境」及び「持続可能な未来のための東アジアにおける共同活動を通じたクリーンな大気環境の達成に向けて」と題する4回にわたる政策立案者のための報告書が発行されています。参加国言語による酸性雨に関する啓発冊子やビデオテープ作成のための参加国との共同プロジェクトも行い、酸性雨問題に関する普及啓発ワークショップも開催しています。酸性雨問題に関する環境教育のためのe-learningプログラムも作成しました。さらに、参加国政策立案者への酸性雨による環境への悪影響防止のための能力開発ワークショップも開催しています。全参加国によって、ネットワークセンター及び事務局と協力し、「酸性雨対策に関する各国の努力とその成果」と題するファクトシートを作成しています。

ガイドライン、技術マニュアル及び研修教材

政策立案者のための報告書

調査研究を通じた科学的知見の蓄積

EANETは様々な国において、酸性雨とその影響に関する数々の科学的な研究プロジェクトを実施しています。これまでに実施されたネットワークセンターの参加国との主な共同プロジェクトは以下のとおりです。

- 日本、マレーシア、タイとの集水域解析に関する共同研究
- モンゴルとの植物感受性に関する共同研究
- タイとの乾性沈着量に関する共同研究
- 日本、中国、ロシア、タイとの低価格モニタリング手法の開発に関する共同研究
- ロシアとの東シベリアの大気環境アセスメントに関する共同研究
- 東アジアにおける長距離輸送モデルの比較研究（多国間の研究活動）

タイにおける集水域解析に関する共同研究

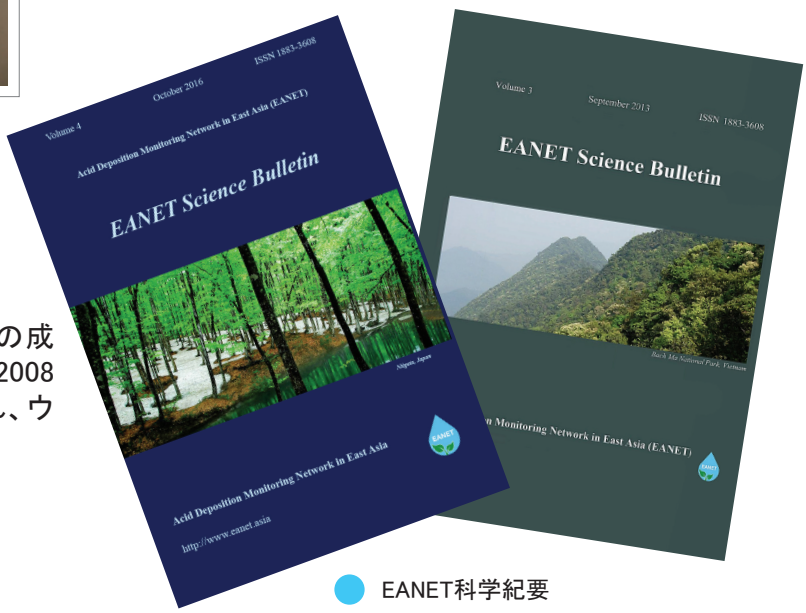
リサーチフェローシップ・プログラム（客員研究員制度）

フェローシップ研究者

ネットワークセンターにおけるフェローシップ研究プログラムを2005年から実施しています。これは、毎年EANET参加国の若い研究者がアジア大気汚染研究センター（ACAP）においてEANETの目的に沿った調査研究を約2月間行うとともに、その結果を論文にまとめ公表するプログラムです。

EANET科学紀要

EANETの研究活動を推進するとともに、その成果を参加国間で共有することを目的として、2008年から3年に1回EANET科学紀要が発行され、ウェブサイトに掲載されています。



EANET科学紀要

EANET Newsletter

EANET及び関連する活動全ての情報の共有を目指して、2007年6月から年2回EANETニュースレターを発行し、ウェブサイトに掲載しています。

EANET設立に関する経緯

1. 専門家会合（1993～1997）

急速な工業化の結果、東アジア地域における酸性化物質の過剰な沈着に起因する環境影響リスクの増加が指摘され、また、1995年に世界銀行がエネルギーと環境政策が当時の現状のまま推移した場合には、東アジア地域の二酸化硫黄の排出量が2020年までには1990年レベルの3倍程度になると予測し、東アジアにおける酸性雨の影響は近い将来重大な問題となると推測されたことなどを踏まえ、1993年以降4回に亘って専門家会合が開催されました。専門家会合では、東アジア地域の酸性雨の現状、生態系への影響及び地域協力の方向性についての議論が行われ、酸性雨モニタリング方法の改善及び強化に関する勧告が行われました。

しかしながら、当時は国によりモニタリング方法や解析技術が大きく異なり、既存のモニタリングデータを用いて東アジアの酸性雨の状況を評価することは困難であったことから、専門家会合では、地域が連携したモニタリングネットワーク設立の必要性に関して合意するとともに、ネットワークの設計案及びモニタリング方法に関するガイドライン案を作成しました。

2. 試行稼働（1998～2000）

専門家会合等の成果を踏まえ、EANET第1回政府間会合（IG1）が1998年3月に横浜で開催されました。IG1での合意を基に、同年4月からEANET試行稼働が開始され、2000年の第2回政府間会合（IG2）におけるネットワークの本格稼働の決定に向けて、有益な情報が提供されました。

試行稼働における参加国（10か国）

中国、インドネシア、日本、マレーシア、モンゴル、フィリピン、韓国、ロシア、タイ、ベトナム

3. 本格稼働（2001～）

試行稼働に参加した東アジアの10か国が出席し、EANET第2回政府間会合（IG2）が2000年10月に新潟で開催され、翌2001年からの本格稼働の実施等が決定されました。IG2における主な決定事項は以下のとおりです。

2000年に新潟で開催されたIG2

IG2の主な決定事項

1. EANETの試行稼働活動が成功したと評価する。
2. 「EANET実施に関する共同声明」及び「EANETの暫定設計」に基づき、EANET本格稼働を2001年1月から開始する。
3. 国連環境計画（UNEP）をEANET事務局として指定する。
4. 酸性雨研究センター（ADORC、現アジア大気汚染研究センター(Asia Center for Air Pollution Research (ACAP))をEANETネットワークセンターとして指定する。

2001年の第3回政府間会合（IG3）で採択された「EANET会議規則」に基づき、政府間会合は2002年以降、通常毎年1回開催されています。

EANETの進展

1.「EANETの強化のための文書」の採択

2005年11月に開催された第7回政府間会合(IG7)において、EANET参加国が、EANETへの資金拠出のための確固とした基盤となる文書とその法的性格についての議論のプロセスを開始し、その議論の結果を2008年の第10回政府間会合(IG10)に、その検討のために報告するとの決定(新潟決定)が採択されました。

上記新潟決定等を踏まえ2006年以降継続して行われてきた議論の結果、最終的に2010年11月に新潟で開催された第12回政府間会合(IG12)において、「東アジア酸性雨モニタリングネットワーク(EANET)の強化のための文書」に関する決定が採択されました。決定の内容は次のとおりです。

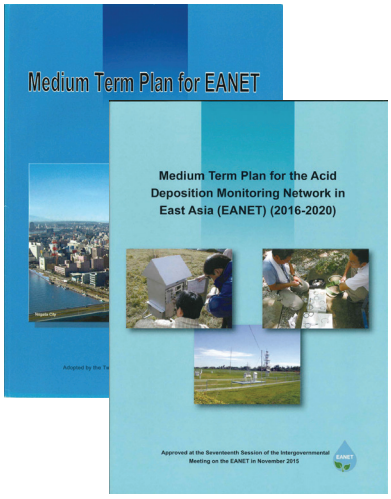
1. 「東アジア酸性雨モニタリングネットワーク(EANET)の強化のための文書」をIG12におけるハイレベルセグメント及びその後の署名のために採択する。
2. 文書に基づく活動は、全ての参加国が署名した日若しくは2012年1月1日のうちのいずれか早い日から実施される。
3. 期限までに文書に署名できない国は、第13回政府間会合(IG13)までにEANET活動を継続したい旨の意思を、書面によりEANET事務局に対して伝えることが推奨される。

2010年に新潟で開催されたIG12における13参加国代表者

「EANETの強化のための文書」第2項

1. 文書の目的は、以下のとおり。
   a) 東アジアにおける酸性雨問題の状況に関する共通理解を形成すること。
   b) 酸性雨によって引き起こされる環境への悪影響を防止し、又は減少させることを目的とした地方レベル、国家レベル及び地域レベルでの意思決定のための有益なインプットを提供すること。
   c) 酸性雨に関連した諸問題に関する参加国間の協力に貢献すること。
2. この文書の対象範囲は、政府間会合の決定により拡大することができる。

2.「EANET発展戦略」及び「EANET中期計画」



EANET中期計画

2006年の第8回政府間会合(IG8)で承認された「EANET発展戦略(2006-2010)」は、目標、活動計画、予定期間の終了時に期待される成果を含め、2006年から2010年までの5年間のEANETの活動計画を記載した中期計画です。2006年以降のEANETは、このEANET発展戦略に基づく活動並びにEANET発足以来継続してきた事務局及びネットワークセンターにおけるその他の経常的な活動の実施により、EANETとしての実績を積み重ねてきました。

2011年以降の中期計画である「EANET中期計画(2011-2015)」は、上記EANET発展戦略(2006-2010)における活動実施状況等を踏まえて検討され、2010年のIG12により採択されたものです。この中期計画には、2011年から2015年までの事務局、ネットワークセンター、科学諮問委員会及びその他の関連組織の全ての活動である22種類のEANET活動が7つのカテゴリーに分類され、記載されています。EANET中期計画(2016-2020)は、中期計画(2011-2015)期間中の活動レビュー結果及びネットワークセンター(NC)

が実施したEANETのスコープ拡大に関するフィージビリティ調査結果を踏まえて作成されたEANET第3の中期計画です。中期計画は、より包括的で正確なデータ取得を達成するため、地理的カバレッジの改善、サイト代表性の確保、モニタリング手順、特にサンプリングと分析を強化するための戦略的活動の実施を通じて、参加国がサポートするモニタリングネットワークの強化に焦点を当てています。また、能力開発活動、酸性沈着及びその他の優先化学種に関する調査研究の推進、モデル及び排出インベントリに関連する活動、一般市民への啓発活動、EANETの将来発展のための活動を含んだものとなっています。

EANETナショナル・フォーカル・ポイント（参加国窓口）及びナショナルセンター

参加国	ナショナル・フォーカル・ポイント（参加国窓口）	ナショナルセンター
カンボジア	環境省(MOE)環境保護総局	環境省(MOE)環境保護総局大気騒音管理部
中国	生態環境部(MEE)国際合作司	中国国家環境観測総站(CNEMC)
インドネシア	環境森林省(MEF)大気規制局	環境森林省(MEF)環境影響管理施設センター(SEICF)
日本	環境省(MOE)水・大気環境局	アジア大気汚染研究センター(ACAP)
ラオス	天然資源環境省(MONRE)天然資源環境研究所	天然資源環境省(MONRE)天然資源環境研究所環境監視センター
マレーシア	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	マレーシア気象局 (MMD)大気科学・人工降雨課
モンゴル	環境観光省（MET）気象水文環境監視庁(NAMEM)	環境観光省（MET）気象水文環境監視庁(NAMEM)環境計測中央研究所(CLEM)
ミャンマー	運輸通信省気象水文局(DMH)	運輸通信省気象水文局(DMH)
フィリピン	環境天然資源省(DENR)環境管理局(EMB)	環境天然資源省(DENR)環境管理局(EMB)
韓国	環境部(MOE)大気環境政策課	環境部（MOE）国立環境科学院 (NIER)気候・大気環境研究部大気環境研究課
ロシア	ロシア連邦水文気象環境監視サービス(Roshydromet)環境汚染モニタリング部	– ロシア連邦水文気象環境監視サービス(Roshydromet) Ю.A. イズラエル 世界気象生態学研究所 – ロシア科学アカデミーシベリア支部(RAS/SB)湖沼学研究所
タイ	天然資源環境省(MNRE)汚染規制局(PCD)大気・騒音管理課	天然資源環境省(MNRE)汚染規制局(PCD)大気・騒音管理課越境大気汚染係
ベトナム	天然資源環境省(MONRE)気象水文気候変動研究所	天然資源環境省(MONRE)気象水文気候変動研究所環境研究センター

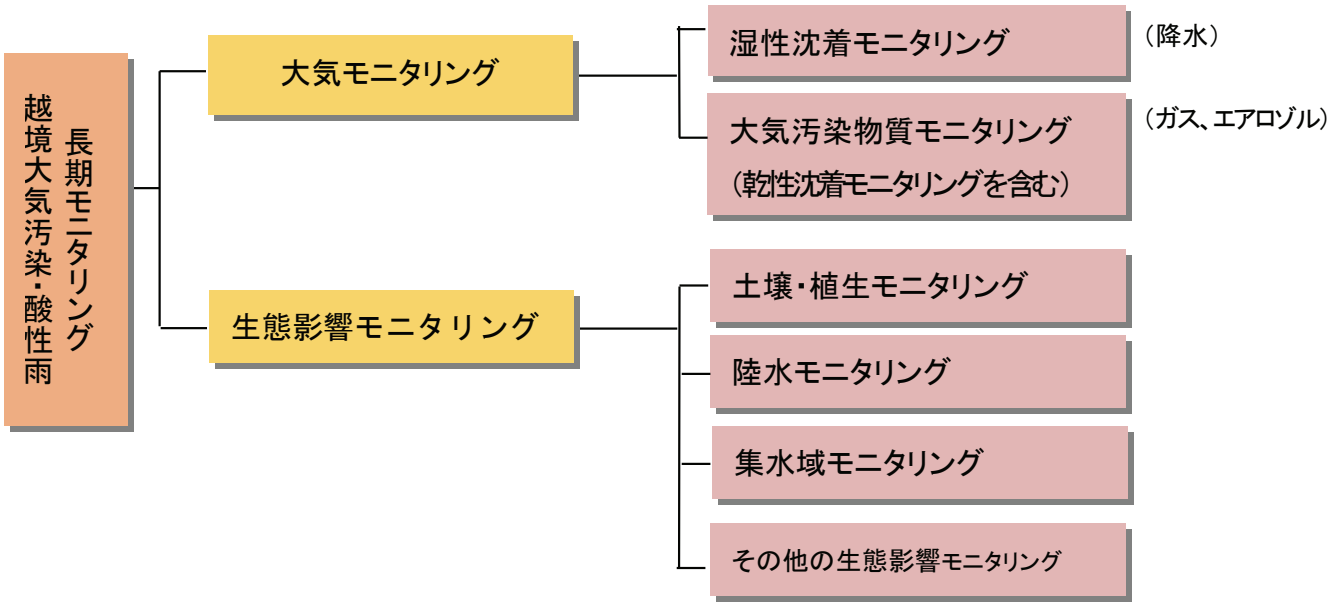
日本国内における越境大気汚染・酸性雨長期モニタリング

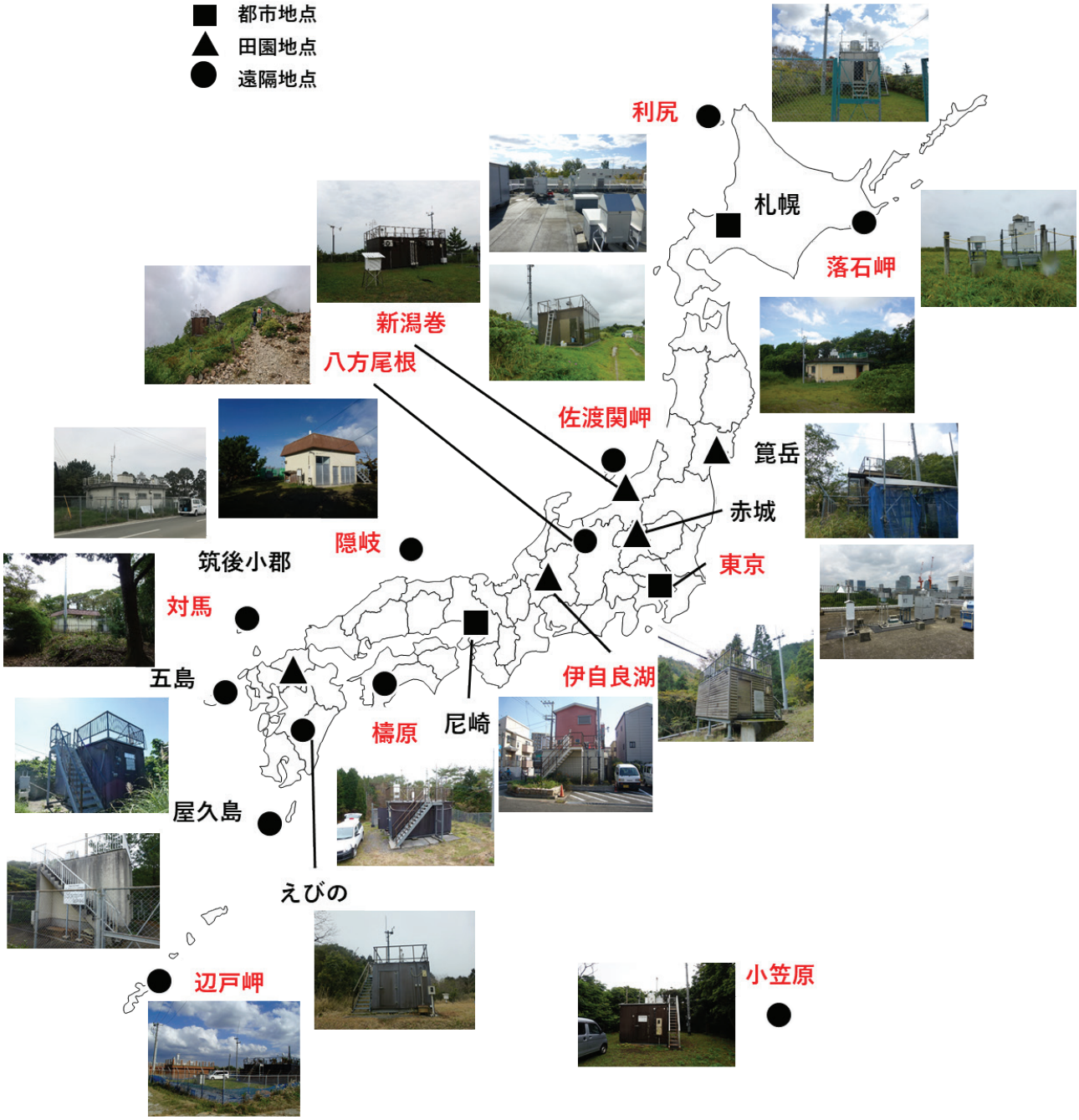
環境省（庁）は、昭和58（1983）年度に第1次酸性雨対策調査を開始し、平成12（2000）年度に第4次調査を終了するまで、大気、土壌・植生、陸水の各分野で酸性雨モニタリングを実施し、冬季の日本海側で酸性成分が増加する傾向にあることなどを確認しました。また、東アジア地域における酸性雨対策を推進するため、EANETを提唱し、同ネットワークは平成13（2001）年1月に本格稼働を開始しました。これらの背景を受け、環境省は平成13（2001）年度にEANET・国際協調を軸とした長期計画を策定し、EANETへのデータ提供を含む中・長期的な国内モニタリング体制を整備しました。その後、平成21（2009）年度に、集水域調査の追加、地点の見直し、オゾンやエアロゾルも対象に越境大気汚染を監視するとの観点から計画の一部を改訂し、「越境大気汚染・酸性雨長期モニタリング」として新たなスタートを切りました。

越境大気汚染・酸性雨長期モニタリングは、「大気モニタリング」及び「生態影響モニタリング」から構成されています。大気モニタリングは国内発生源及び越境大気汚染の影響を検討し、日本国内における酸性物質、オゾン、PM2.5等の大気汚染物質の濃度及び沈着実態を評価することを目的として、①遠隔地域、②田園地域、③都市地域に設置された地点において実施されています。モニタリングは降水成分を測定する「湿性沈着モニタリング」及びガス・粒子成分を測定する「大気汚染物質モニタリング」に細区分されます。後者は酸性物質の「乾性沈着モニタリング」を含み、大気汚染物質の濃度から推定法（Inferential method）によって乾性沈着量を算出します。

生態影響モニタリングは、土壌植生及び陸水のモニタリングを日本の代表的な森林における土壌・森林のベースラインデータの確立、また、酸性雨による影響の早期把握を目的として実施しています。また、集水域モニタリングを生態系への酸性物質の負荷を検討・評価する目的で実施し、加えて、土壌や地質の酸緩衝能が小さく酸性沈着量が多い地域（要監視地域）の重点監視やオゾンによる植物影響モニタリングをその他の生態系影響モニタリングとして実施しています。

環境省では、これらのモニタリングデータを毎年度終了後に確定・公表するとともに、5年ごとに総合的に取りまとめ、公表することとしています。





大気モニタリング地点（2019年現在） 赤字はEANET地点

石動山のブナ林

伊自良湖流入河川：孝洞川

生態影響モニタリング地点（2019年現在）

●：土壌・植生モニタリング地点、○：陸水モニタリング地点、★：集水域モニタリング地点
（赤字はEANET地点を示す。伊自良湖周辺では、土壌・植生、陸水、集水域モニタリングが併せて実施されている。）

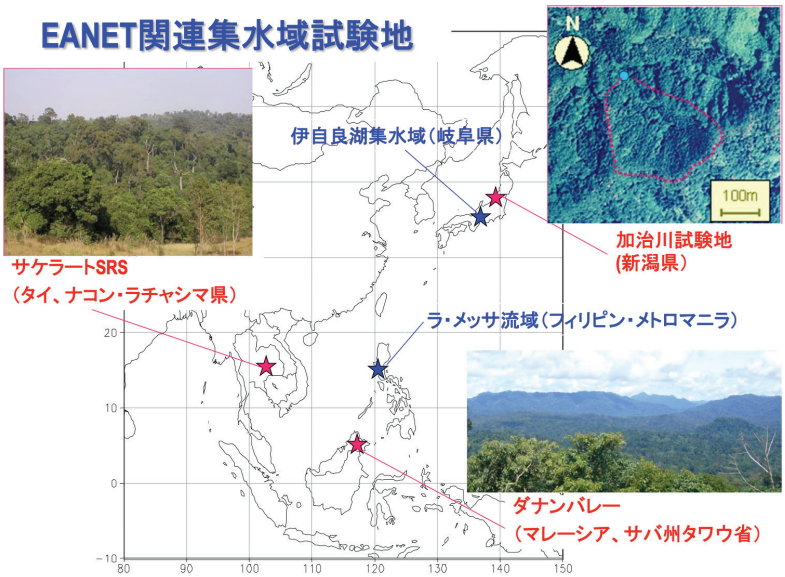
EANETの調査研究活動の事例

1. 低価格モニタリング手法の開発

EANETのモニタリング活動は、対象とする地域の広大さに比較して、地点数は限られており、また、地点によっては測定項目も十分とは言えません。この原因の一つとして、開発途上国では高価な自動測定法の実施が困難なことが挙げられ、問題解決に向けて、パッシブ法等の低コストモニタリング手法の採用が検討されました。同法は欧米や日本では実績があるものの、自動測定法等に比較して気象条件の影響を受けるため、多様な気候帯を含むEANET地域において高品質データを供給し得るか否かを欧米等における実績から判断することが困難であったことから、EANET地域内の代表的な気象条件の地域（中国：重慶、日本：新潟巻、ロシア：イルクーツク他、タイ：バンコク）において自動測定法等との並行観測を行い、パッシブ法の有効性が確認され、その後のEANETモニタリングに生かされています。

2. 集水域の物質収支研究

大気沈着の生態系影響を定量的に評価するためには、大気、土壌、植生、陸水等の生態系の構成要素を個別に見るのではなく、これらを包括する生態系内における生物地球化学的物質循環・挙動を考慮した総合モニタリング手法が求められており、小集水域を単位とした物質収支解析は、そのための有効な手法と考えられています。EANETでは、本手法の確立のため、物質収支研究を、日本（新潟県加治川試験地）、タイ（ナコンラチャシマ県サケラート試験地）、マレーシア（サバ州タワウ省ダナンバレー試験地）で推進してきました。我が国においては、環境省越境大気汚染・酸性雨長期モニタリング計画により、岐阜県伊自良湖で集水域モニタリングが既に開始されています。これらの研究成果や経験を基に、集水域モニタリングのガイドラインが2010年のEANET科学諮問委員会で承認され、フィリピンのメトロマニラ首都圏にあるラ・メッサ流域でも新たにモニタリングが開始されています。今後、集水域モニタリングと関連物質収支研究を基にした影響評価モデルの開発とそれを用いた評価が期待されています。



EANET

東アジア酸性雨モニタリング
ネットワーク

www.eanet.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
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

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